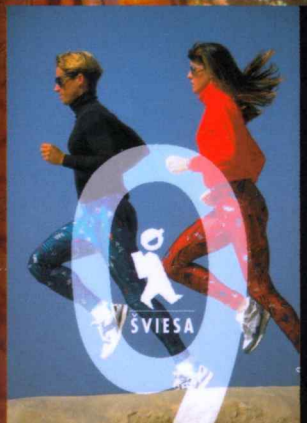
LAIMA MOLIENĖ, STASYS MOLIS
Žmogaus biologija ir sveikata
9




LAIMA MOLIENĖ, STASYS MOLIS

# Žmogaus biologija ir sveikata

LAIMA MOLIENĖ, STASYS MOLIS

# Žmogaus biologija ir sveikata

VADOVĖLIS IX KLASEI

Scanned by
Cloud Dancing

ŠVIESA Kaunas

UDK 57(075.3)
Mo-71

Dailininkai
STASYS MOLIS, GRAŽINA PŪKAITĖ,
DALIA VIRŽINTAITĖ ir ELVIS ZOVĖ

Dizainerė
LAIMA PRIALGAUSKAITĖ

Recenzavo
doc. dr. VYTAUTAS GEDRIMAS
ir doc. dr. EGIDIJUS KĖVELAITIS

Redaktorės
KAZIMIERA NAVAKAUSKIENĖ
ir RIMA JUOZAITIENĖ

*Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerijos*
*leista naudoti*
*1999 06 18, Nr. 276*

Pirmasis leidimas 2005 2003 2002 2001 2000
Visi šio leidimo pakartoti tiražai yra be pakeitimų ir galioja.
Pirmasis skaičius rodo paskutinius leidinio tiražavimo metus.

Autoriai dėkoja gerb. doc. dr. VYTAUTUI GEDRIMUI,
doc. dr. EGIDIJUI KĖVELAIČIUI, mokytojoms metodininkėms
NASTUTEI MONKEVIČIENEI, ELEONORAI MOLIENEI,
JANINAI MALONIENEI už vertingas pastabas ir pasiūlymus.

ISBN 5-430-04149-1

© Laima Molienė, 2000
© Stasys Molis, 2000
© Leidykla „Šviesa", 2000

## *MIELI MOKINIAI,*

esame įsitikinę, kad per biologijos pamokas turite įgyti ne tik biologijos žinių, bet ir mokymosi įgūdžių, t. y. įgusti savarankiškai aiškintis įvairias sąvokas bei reiškinius. Būtent to ir siekėme rašydami šį vadovėlį.

Trumpai supažindinsime su vadovėlio struktūra.

Kiekvienos temos pradžioje apibrėžti siekti tikslai *(IŠNAGRINĖJĘ TEMĄ GEBĖSITE);*

**baltuose** puslapiuose pateikta pagrindinė mokomoji medžiaga;

**pilkuose** fonuose — papildoma medžiaga;

**žaliuose** fonuose — įdomios, bet ne tokios svarbios žinios;

**geltonuose** — įvairios kartojimo užduotys: testai, klausimai, taip pat papildoma literatūra.

Terminai, kuriuos reikia žinoti ir mokėti paaiškinti, išspausdinti geltoname fonelyje, svarbios sąvokos išskirtos **ruda spalva**. Kiekvienos temos pabaigoje, geltoname rėmelyje, pateikiama pagrindinių temos minčių santrauka.

**Mėlynu šriftu** atspausdinti klausimai, į kuriuos atsakydami pasitikrinsite, ar gerai supratote temos medžiagą.

Vadovėlyje rasite daug įvairių faktų, duomenų. Manome, kad jie pravers atliekant užduotis, darant išvadas, iliustruojant teiginius. Bet **įsiminti jų nereikia!**

Ne visos užduotys pasirodys lengvos, ne į kiekvieną klausimą pavyks atsakyti vienareikšmiškai. Tačiau šias ir kitas iškilusias mokymosi problemas jums padės spręsti mokytojas.

Sėkmės savęs pažinimo kelyje jums linki šio vadovėlio

*AUTORIAI*

# TURINYS


*I skyrius*
IŠ KUR ŽEMĖJE ATSIRADO ŽMOGUS

1. Gyvybės raida Žemėje / 9
2. Žmogaus ir žmogbeždžionės palyginimas / 11
3. Žmonių genties istorija / 12
4. Senieji mūsų krašto žmonės / 16
5. Žmogaus sistematinė padėtis / 17
6. Žmonių rasės / 18

*Kartojimo užduotys* / 20

*II skyrius*
ŽMOGUS — ĮVAIRIŲ MOKSLŲ TYRIMO OBJEKTAS

1. Trumpa žmogaus organizmo pažinimo istorija / 24
2. Nusikaltimas ar žygdarbis / 26
3. Anatomija. Fiziologija. Higiena. Psichologija. Sociologija. Ekologija / 26
4. Žmogaus organizmo tyrimo metodai / 28

*Kartojimo užduotys* / 32

*III skyrius*
NUO LĄSTELĖS IKI ORGANIZMO

1. Ląstelės sandara / 36
2. Ląstelės cheminė sudėtis / 37
3. Ląstelės gyvybinės funkcijos / 38
4. Ląstelės dalijimasis / 39
5. Audiniai / 40
6. Organai. Organų sistemos. Organizmas / 42
7. Mūsų kūno dalys / 43
8. Kūno atnaujinimas nuo viršugalvio iki pirštų galiukų / 44

*Kartojimo užduotys* / 45

*IV skyrius*

## ORGANIZMAS — DARNI ORGANŲ IR ORGANŲ SISTEMŲ VISUMA


1. **Kūno danga** / 48
   - 1.1. Odos sandara ir funkcijos / 49
   - 1.2. Odos ir jos darinių higiena / 51
   - 1.3. Odos sužalojimai ir pirmoji pagalba / 53
   - 1.4. Odos ligos ir jų profilaktika / 54
   - 1.5. Drabužių ir avalynės higiena / 56
   - 1.6. Organizmo grūdinimas / 57
   - 1.7. Žvilgsnis į XV—XVI a. kosmetiką ir higieną / 59

   *Kartojimo užduotys* / 60

2. **Judėjimas. Griaučiai ir raumenys** / 62
   - 2.1. Judėjimas. Griaučiai — žmogaus kūno atrama / 63
   - 2.2. Žmogaus griaučiai / 67
   - 2.3. Griaučių ir sąnarių pažeidimai. Pirmosios pagalbos teikimas / 70
   - 2.4. Raumenys — aktyvi judėjimo organų dalis / 72
   - 2.5. Griaučių raumenys — gausiausia mūsų organizmo organų grupė / 74
   - 2.6. Raumenų veikla / 76
   - 2.7. Žmogaus kūno padėtis, pusiausvyra ir proporcijos / 79
   - 2.8. Taisyklinga laikysena. Laikysenos sutrikimai / 81
   - 2.9. Plaštaka — tobulas gamtos „technikos" kūrinys / 84

   *Kartojimo užduotys* / 86

3. **Medžiagų ir energijos apykaita** / 89
   - 3.1. Medžiagų ir energijos apykaita. Mityba ir virškinimas / 89
     - 3.1. 1. Šiuolaikinės mitybos problemos / 90
     - 3.1. 2. Maisto produktai / 91
     - 3.1. 3. Ar tapsime vegetarais? / 93
     - 3.1. 4. Maisto medžiagos. Skaidulinės medžiagos / 95
     - 3.1. 5. Su maistu gaunamas vanduo ir mineralinės medžiagos / 98
     - 3.1. 6. Vitaminai / 102
     - 3.1. 7. Virškinimo sistema / 107
     - 3.1. 8. Virškinimas burnoje ir skrandyje / 108
     - 3.1. 9. Virškinimas žarnyne / 112
     - 3.1.10. Maisto medžiagų įsiurbimas virškinimo trakte / 115
     - 3.1.11. Virškinimo sistemos organų ligos / 116

   *Kartojimo užduotys* / 119

   - 3.2. **Medžiagų ir energijos apykaita. Kraujas ir kraujotaka** / 122
     - 3.2.1. Kraujo reikšmė, sudėtis ir krešėjimas / 123
     - 3.2.2. Eritrocitai. Kraujo perpylimas / 124
     - 3.2.3. Iš kraujo perpylimo istorijos / 127
     - 3.2.4. Kraujo grupės. Rezus (Rh) faktorius / 128
     - 3.2.5. Leukocitai. Imunitetas / 131
     - 3.2.6. Kraujotakos sistema / 135
     - 3.2.7. Kraujo ir limfos tekėjimas / 139

3.2.8. Pulsas. Kraujospūdis. Kraujo tekėjimo greitis / 141
3.2.9. Kraujotakos organų sistemos ligos. Kraujavimo rūšys ir pirmoji pagalba / 144
*Kartojimo užduotys* / 146
3.3. Medžiagų ir energijos apykaita. Kvėpavimas / 149
3.3.1. Kvėpavimo reikšmė / 150
3.3.2. Kvėpavimo organų sistema / 151
3.3.3. Plaučių sandara ir kvėpavimo judesiai / 153
3.3.4. Kvėpavimo reguliavimas / 154
3.3.5. Gyvybinė plaučių talpa. Dujų apykaita plaučiuose ir audiniuose / 155
3.3.6. Kvėpavimo organų ligos / 157
3.3.7. Vėdinkime plaučius / 159
*Kartojimo užduotys* / 160
3.4. Medžiagų ir energijos apykaita. Šalinimas / 162
3.4.1. Kam reikalingi inkstai ir kiti šalinimo organai / 163
3.4.2. Šlapimo išskyrimo organų ligos / 165
3.4.3. Dirbtinis inkstas. Dializė / 166
3.4.4. Inkstų persodinimas Lietuvoje / 167
*Kartojimo užduotys* / 168
3.5. Medžiagų ir energijos apykaita. Homeostazė / 169
**4. Organizmo funkcijų savireguliacija** / 172
4. 1. Nervinė ir humoralinė organizmo savireguliacija / 173
4. 2. Humoralinis organizmo funkcijų reguliavimas / 174
4. 3. Nervinis organizmo funkcijų reguliavimas / 177
4. 4. Nervinis audinys, neuronai ir nervai / 178
4. 5. Refleksas — pagrindinė nervinės veiklos forma / 180
4. 6. Centrinė nervų sistema. Galvos smegenys / 182
4. 7. Galvos smegenų masė / 184
4. 8. Centrinė nervų sistema. Nugaros smegenys / 185
4. 9. Periferinė nervų sistema. Somatinė ir autonominė nervų sistemos / 186
4.10. Tinklinis darinys. Nugaros ir galvos smegenų dangalai / 188
4.11. Nervų sistemos ligos / 190
*Kartojimo užduotys* / 192
**5. Jutimo organai ir aplinkos pažinimas** / 195
5.1. Jutimo organai ir jų reikšmė / 196
5.2. Akis — regos organas / 197
5.3. Akių ligos ir traumos / 200
5.4. Ausis — klausos ir pusiausvyros organas / 201
5.5. Klausos ir pusiausvyros sutrikimai / 205
5.6. Raumenų ir odos jutimai. Uoslės ir skonio jutimo organai / 207
5.7. Pojūčių stoka ir jos padariniai / 209
5.8. Receptoriai — periferinės jutimo organų dalys / 210
*Kartojimo užduotys* / 211

*V skyrius*
## AŠ IR APLINKINIAI


1. Refleksinė organizmo veikla / 215
2. Jutimas ir suvokimas / 216
3. Atmintis, mąstymas ir kalba / 218
4. Dėmesys ir vaizduotė / 220
5. Miegas. Emocijos / 222
6. Temperamentas / 224
7. Charakteris / 227

*Kartojimo užduotys* / 229


*VI skyrius*
## IŠ KUR AŠ ATSIRADAU


1. Dauginimosi organai / 232
2. Brendimas / 236
3. Nuo vienos ląstelės iki organizmo / 239
4. Kaip išvengti nėštumo / 242
5. Lytiškai plintančios ligos / 245
6. AIDS — viena baisiausių XX amžiaus ligų / 247
7. Kintamumas ir paveldimumas / 249
8. Siamo dvyniai. Kas jie? / 251
9. Kas lemia žmogaus lytį. Genai — paveldimos informacijos saugotojai / 252

*Kartojimo užduotys* / 255


*VII skyrius*
## KAIP IŠSAUGOTI SVEIKATĄ


1. Sveika gyvensena / 259
2. Fizinis išsivystymas / 260
3. Romos daktaras Snapas / 262
4. Ar įveiksime ligas? / 262
5. Žalingi įpročiai / 265
6. Organizmo apsauga ir gydymas / 269

*Kartojimo užduotys* / 273


*VIII skyrius*
## ŽMOGUS IR APLINKA


1. Nėra gyvybės be vandens / 276
2. Oro švarumo problemos / 278
3. Dirvos ir maisto produktų tarša / 281
4. Gyvūnų įtaka dirvodarai / 283
5. Kur dėti šiukšles. Triukšmas / 285
6. Aplinkosauga Lietuvoje / 287

*Kartojimo užduotys* / 289

Literatūra / 291
Rodyklė / 292

# I

# IŠ KUR ŽEMĖJE ATSIRADO ŽMOGUS

*IŠNAGRINĖJĘ TEMĄ GEBĖSITE:*

1) *apibrėžti evoliucijos sąvoką ir apibūdinti jos formas;*
2) *paaiškinti, iš ko kilo ir kaip vystėsi hominidai;*
3) *išvardyti žmonių rūšis, apibūdinti kiekvienos rūšies žmonių kūno sandarą ir gyvenimo būdą;*
4) *apibrėžti rasės sąvoką, paaiškinti, kodėl visos rasės priskiriamos vienai rūšiai;*
5) *nurodyti didžiųjų rasių požymius;*
6) *nurodyti ir paaiškinti, kokią vietą žmogus užima organizmų klasifikavimo sistemoje.*

# 1. GYVYBĖS RAIDA ŽEMĖJE

Žydintys laukai, tamsžaliai miškai, žydri ežerai, ramumu dvelkiantys kaimai, triukšmingi miestai — tai evoliucijos (1 pav.) rezultatas.

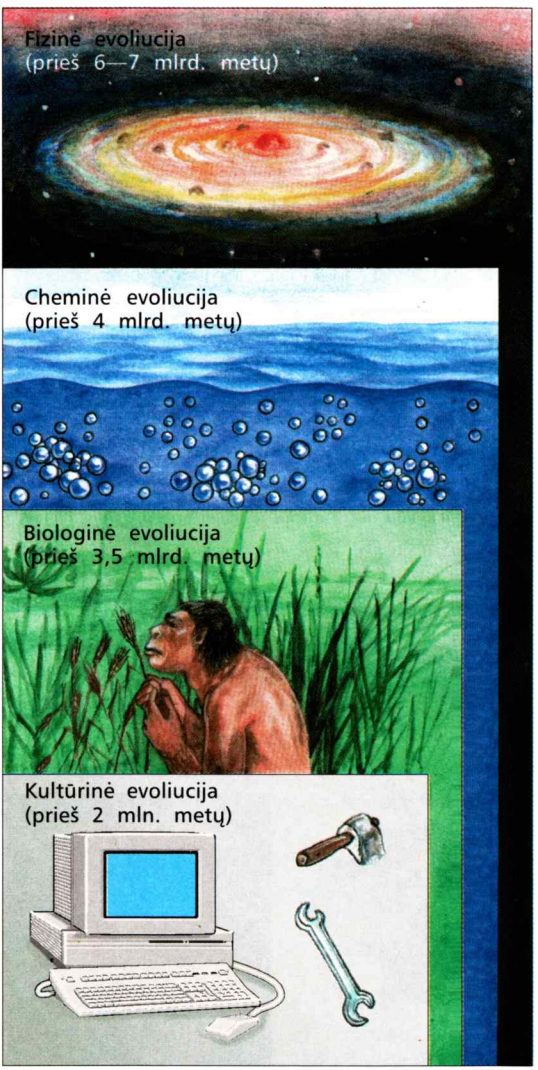
Evoliucija vadinamas nenutrūkstantis, laipsniškas gamtos ir visuomenės vystymasis.

Maždaug prieš 6—7 milijardus metų aplink Saulę plytėjo milžiniški dujų ir kosminių dulkių ūkai, iš kurių ir susidarė dabartinės planetos. Žemės ir kitų Saulės sistemos planetų susidarymas iš įvairių neorganinių medžiagų — tai fizinė evoliucija.

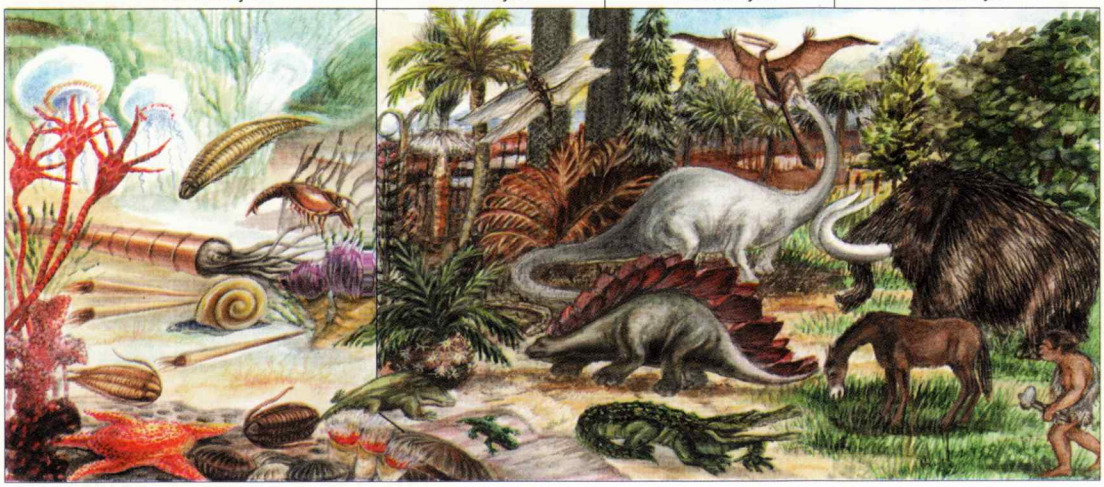
Ilgą laiką mūsų planeta buvo karšta, merkiama nuolatinių liūčių, drebinama perkūnijų, žemės drebėjimų, ugnikalnių išsiveržimų. Tokiomis sąlygomis neorganinių medžiagų tirpalai reagavo tarpusavyje ir susidarė organinės medžiagos — vyko cheminė evoliucija.

Jau žinote, jog didžiąją dalį gyvų organizmų sudaro organiniai junginiai, todėl galima daryti prielaidą, kad jų atsiradimas nulėmė gyvybės atsiradimą bei vystymąsi Žemėje — biologinę evoliuciją. Spėjama, jog pirmieji organizmai jau gyveno prieš 3,5 milijardų metų. Iš pradžių vandenyje atsirado neląstelinės formos, o vėliau — ir ląsteliniai organizmai. Augalijos vystymosi pradžią nulėmė fotosintezės procesas. Apžiūrint senovinių organizmų liekanas nesunku įsitikinti, kad jie kito, vystėsi ir tobulėjo (2 pav.). Vienas iš biologinės evoliucijos rezultatų — žmogaus atsiradimas. Žmogus ne tik naudojo, bet ir pats gamino darbo įrankius, ginklus, jų gamyba tobulėjo, darėsi sudėtingesnė — taip prasidėjo kultūrinė evoliucija.

1. Evoliucijos formos



| EROS | | | |
|---|---|---|---|
| Proterozojus | Paleozojus | Mezozojus | Kainozojus |

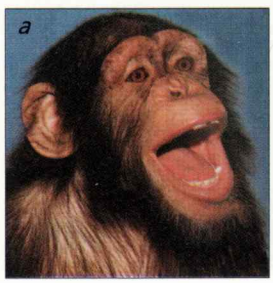


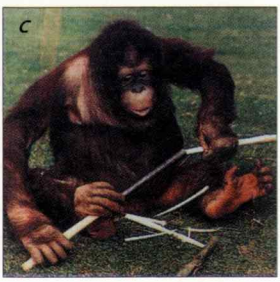
2. Organizmų vystymasis Žemėje

Gamtos evoliuciją sudaro įvairios evoliucijos formos:
fizinė, cheminė, biologinė ir pati jauniausia — kultūrinė.
Dabartiniu metu žmonija ypač daug dėmesio turėtų
skirti pastarajai evoliucijos formai,
nes tik nuo visos žmonių bendruomenės,
kiekvieno iš mūsų ekologinės kultūros,
deramo požiūrio į gamtą
priklauso gyvybės ateitis Žemėje.

1. *Kas yra evoliucija?*
2. *Kokios yra evoliucijos formos?*
3. *Kokius dar gyvybės atsiradimo Žemėje aiškinimus žinote?*

3. Žmogbeždžionės:
*a* — šimpanzė,
*b* — gorila,
*c* — orangutanas





# 2. ŽMOGAUS IR ŽMOGBEŽDŽIONĖS PALYGINIMAS

Iš visų gyvūnų savo sandara ir kitomis savybėmis žmogui artimiausios yra žmogbeždžionės: šimpanzės, gorilos, orangutanai (3 pav.) ir gibonai. Žmogus ir žmogbeždžionė turi daug bendrų bruožų. Jų galima suskaičiuoti apie šimtą. Tai:

gerai išsivysčiusios smegenys;

stereoskopinis regėjimas (daiktą mato abiem akimis) (4 pav.);

sudėtinga elgsena (aplinkos daiktų kaip įrankių panaudojimas);

emocijos (džiaugsmas, pyktis ir kt.);

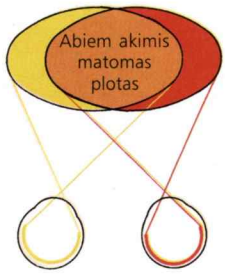
tos pačios ligos (angina, tuberkuliozė);

tie patys parazitai (utėlės, kirmėlės) ir t.t.

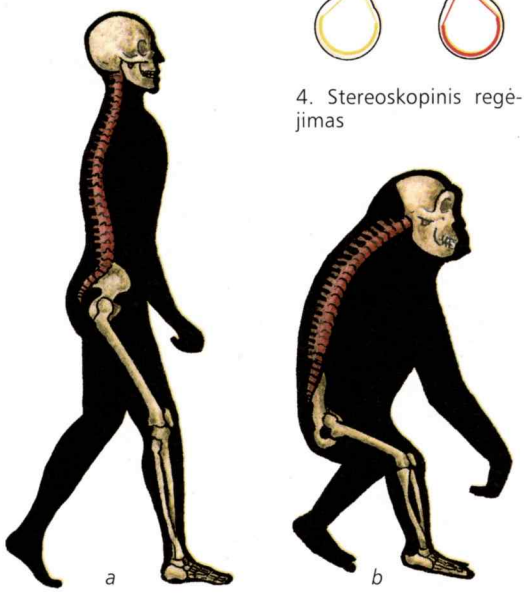
Be panašumų, žmonės ir žmogbeždžionės turi nemažai skirtumų:

BRUOŽAI

| žmogaus | žmogbeždžionės |
|---|---|
| vertikali laikysena | palinkusi laikysena |
| stuburas „S" raidės formos (5 pav., *a*) | stuburas „C" raidės formos (5 pav., *b*) |
| eidamas nesiremia rankomis į žemę | eidama remiasi rankomis į žemę |
| apatinis žandikaulis ovalus (6 pav., *b*) | apatinis žandikaulis stačiakampis (6 pav., *a*) |
| kaukolės smegeninė dalis geriau išsivysčiusi už veidinę (7 pav., *a*) | kaukolės veidinė dalis geriau išsivysčiusi už smegeninę (7 pav., *b*) |
| neturi kaukolės keteros (7 pav., *a*) | turi kaukolės keterą (7 pav., *b*) |
| iltiniai dantys nedideli (6 pav., *b*) | iltiniai dantys dideli (6 pav., *a*) |
| išsivystęs smakro gumburas (7 pav., *a*) | smakro gumburas neišsivystęs (7 pav., *b*) |
| krūtinė plati, plokščia | krūtinė siaura, atsikišusi |

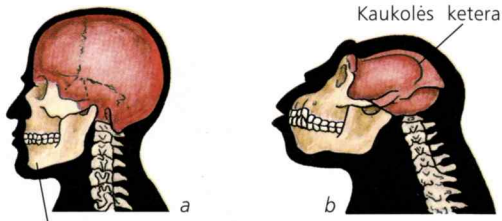



4. Stereoskopinis regėjimas



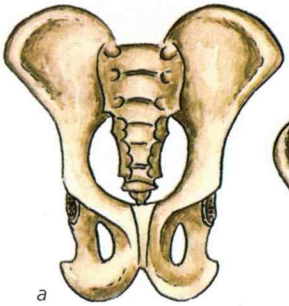

5. Žmogaus (*a*) ir šimpanzės (*b*) stuburas

6. Šimpanzės (*a*) ir žmogaus (*b*) apatinis žandikaulis

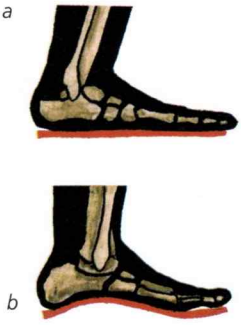



7. Žmogaus (*a*) ir šimpanzės (*b*) kaukolė

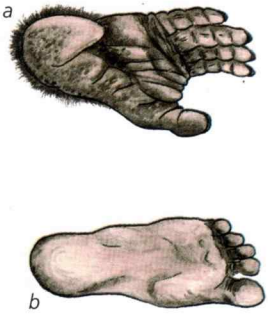
I




8. Šimpanzės (*a*) ir žmogaus (*b*) dubuo




9. Šimpanzės (*a*) ir žmogaus (*b*) pėda




10. Šimpanzės (*a*) ir žmogaus (*b*) padas

| BRUOŽAI | |
|---|---|
| **žmogaus** | **žmogbeždžionės** |
| dubuo platus (8 pav., *b*) | dubuo siauras (8 pav., *a*) |
| pėdos skliautas išlinkęs (9 pav., *b*) | pėda plokščia (9 pav., *a*) |
| kojų nykštys prigludęs prie kitų pirštų (10 pav., *b*) | kojų nykštys yra toliau nuo kitų pirštų (10 pav., *a*) |
| vyrauja abstraktus mąstymas | vyrauja konkretus mąstymas |
| artikuliuota kalba | skleidžia neartikuliuotus garsus |

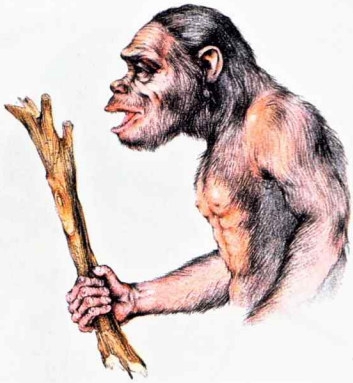
Šis palyginimas rodo, kad žmonių ir žmogbeždžionių protėviai buvo tie patys. Žmogaus pagrindinis skirtumas nuo žmogbeždžionės yra jo aukštesnis protinis išsivystymas.

1. *Išvardykite žmogaus ir žmogbeždžionės panašumus.*
2. *Kokius žinote žmogaus ir žmogbeždžionės skirtumus?*
3. *Kokią hipotezę galima pagrįsti remiantis žmogaus ir žmogbeždžionės panašumų ir skirtumų palyginimu?*

## 3. ŽMONIŲ GENTIES ISTORIJA

Nuo neatmenamų laikų įvairios tautos kildino save iš gyvūnų: lokių, elnių, vilkų ir kt. Indijoje, Kinijoje, Egipte rasti daugiau kaip trijų tūkstantmečių senumo tekstai, liudijantys, kad jau tada vyravo nuomonė, jog žmogus kilo iš senovinių beždžionių. Svarbų vaidmenį pagrindžiant žmogaus gyvūninės kilmės hipotezę atliko Č. Darvino knyga „Žmogaus kilmė ir lytinė atranka" (1871 m.), kurioje gausu faktinės medžiagos ir apibendrinimų.

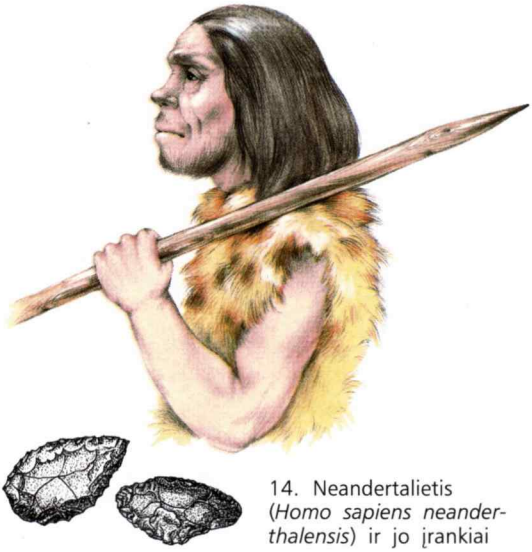
Remiantis iškastinėmis liekanomis nustatyta, kad iš vienos senovinių, medžiuose gyvenusių vabzdžiaėdžių grupės pirmiausia išsivystė primatai. Tai įvyko maždaug prieš 60 mln. metų. Ilgainiui iš šių primatų išsivystė beždžionės, iš pastarųjų — žmogbeždžionės, o vėliausiai — hominidai. Hominidai — tai primatai, labiau panašūs į žmogų negu į žmogbeždžiones. Tuo metu Žemėje atogrąžų miškai nyko, jų vietoje atsirado stepės. Primatams teko prisitaikyti gyventi ne medžiuose, o atvirose vietovėse. Kad laiku aukštoje žolėje pastebėtų artėjantį priešą ar tykomą grobį, jie buvo priversti stovėti išsitiesę. Taip formavosi stati jų laikysena. Laisvomis rankomis primatai išmoko sučiupti akmenį, pagalį, kaulą ir panaudoti jį gynybai ar medžioklei. Žmogaus protėviais laikomi australopitekai (11 pav.), gyvenę maždaug prieš 4,5—5 mln. metų. Jie buvo 100—150 cm ūgio ir svėrė apie 65 kg. Australopitekai gyveno atvirose vietose arba natūraliose olose. Maitinosi augalais ir nedideliais gyvūnais: pavianais, pelėmis, driežais, varlėmis, įvairiais bestuburiais, medžiodavo ir savo gentainius. Dėl nepalankių gyvenimo sąlygų jie išgyvendavo ne daugiau kaip 18 metų. Prieš 3,5 mln. metų kartu gyveno ne viena australopitekų rūšis. Iš jų kilo grupė individų, kuriuos mokslininkai vadina sumaniaisiais žmonėmis (12 pav.). Kodėl žmonėmis? Todėl, kad jie jau gaminosi primityvius akmeninius darbo įrankius — kirstukus. Nuo kitų australopitekų jie skyrėsi didesnėmis smegenimis (800 $cm^3$). Sumanieji žmonės plačiai išplito, sudarydami keletą atšakų, iš kurių vėliau išsivystė vadinamieji statieji žmonės (13 pav.). Šie žmonės gamino gana sudėtingus įrankius: gremžtukus, rankinius kirtiklius, kuriuos naudojo kailiui dirti, žvėrienai mėsinėti, šaknims kasti ir kitiems panašiems darbams. Jie medžiodavo ne tik smulkius gyvūnus, bet, susibūrę į grupes, puldavo ir raganosius, dramblius, buivolus. Gyveno olose, statėsi stačiakampius akmeninius būstus, kuriuose aptikti pelenai liudija, kad šie žmonės jau šildėsi prie ugnies, o vėliau pradėjo ją naudoti ir maistui ruošti. Nuo dabartinių žmonių jie skyrėsi žema, nuožulnia kakta, plačia nosimi, neišsivysčiusiu smakro gumburu, atsikišusiu antakių lanku. Manoma, kad statieji žmonės tarpusavy bendravo primityvia kalba. Jų gana staigaus išnykimo priežastimi laikoma konkurencija su pranašesniais žmonėmis — neandertaliečiais (14 pav.). Tai buvo 155—165 cm ūgio, kresni, kur kas stipresni už dabartinius žmones individai. Jų dantys buvo stambesni nei dabartinių žmonių, pakaušis žemas, kakta nuožulni, smakras lygus. Neandertaliečiai gyveno sunkiu ledynmečio periodu. Nuo šalčio dangstėsi kailiais, šildėsi kūrendami ugnį. Jų amžiaus vidurkis — mažesnis



11. Australopitekas

12. Sumanusis žmogus (*Homo habilis*)

13. Stačiasis žmogus (*Homo erectus*) ir jo įrankiai



14. Neandertalietis (*Homo sapiens neanderthalensis*) ir jo įrankiai

negu 20 metų. Stovyklavietėse randama stambių žvėrių ir žmonių kaulų. Vadinasi, neandertaliečiai, kaip ir ankstesnieji žmonės, buvo kanibalai. Savo mirusiuosius jie laidodavo kartu su ginklais ir maistu. Dalis rastų jų kaukolių rodo juos turėjus stačią kaktą, buvus švelnesnių veidinės dalies bruožų. Manoma, kad iš jų maždaug prieš 100 tūkstančių metų kilo dabartiniai protingieji žmonės (15 pav.). Protingieji žmonės drabužius siūdinosi iš kailių, mokėjo gręžti akmenis, kaulus, žiesti puodus, kūrė pirmykštį meną. Ilgą laiką greta jų gyveno ir neandertaliečiai. Tačiau geresnis smegenų išsivystymas, artikuliuota kalba padėjo įsiviešpatauti pasaulyje protingiesiems žmonėms, o neandertaliečiai išnyko. Manoma, kad neandertaliečiai ir protingieji žmonės yra tos pačios rūšies porūšiai.

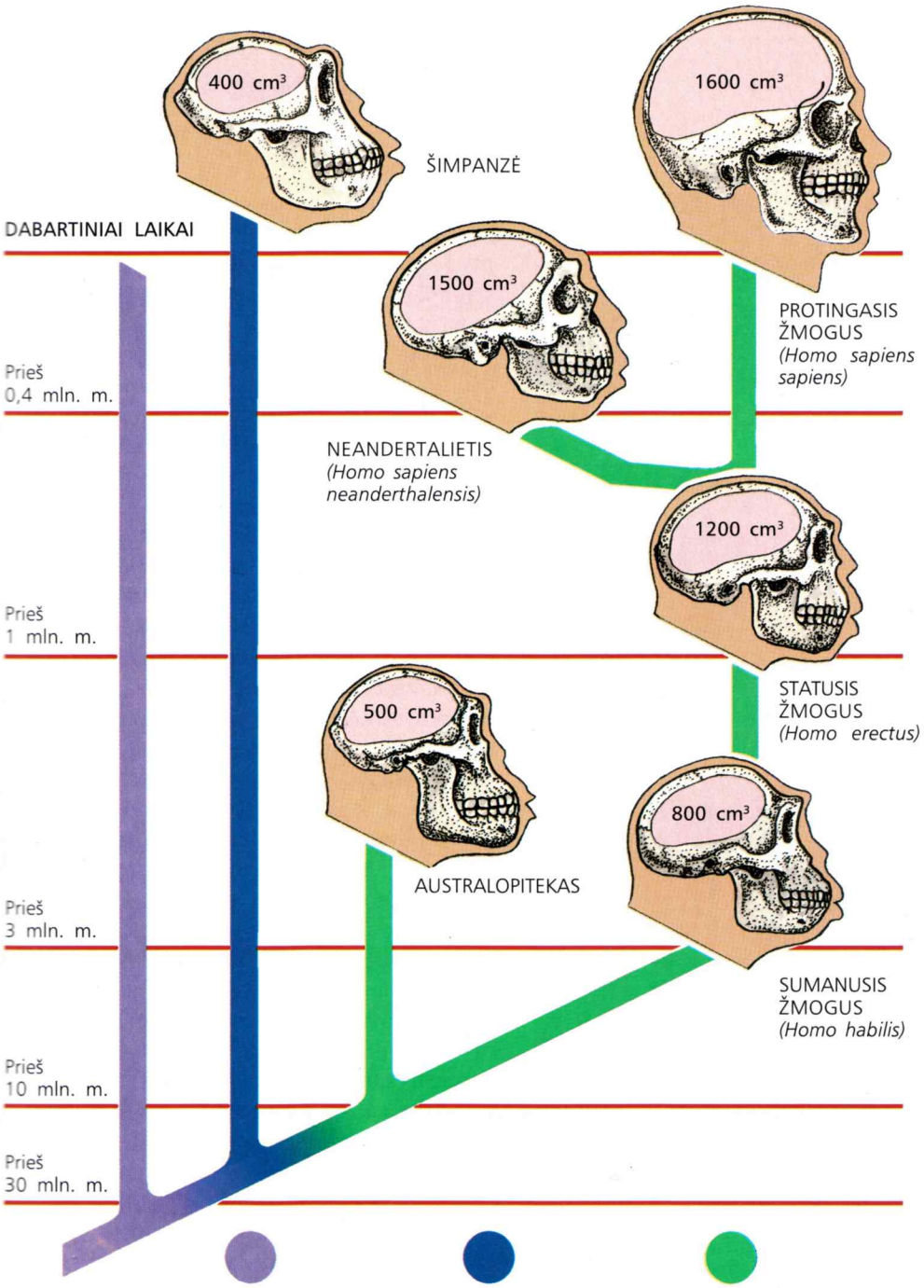
15. Protingasis žmogus (*Homo sapiens*) ir jo įrankiai

Stati laikysena, laisvos rankos, įrankių gamyba, smegenų vystymasis, artikuliuota kalba, gyvenimas grupėmis — pagrindiniai žmogaus evoliucijos pokyčiai.

Žinomos trys žmonių rūšys (16 pav.):
1) sumanusis žmogus (*Homo habilis*),
2) statusis žmogus (*Homo erectus*),
3) protingasis žmogus (*Homo sapiens*).

Kiekvienai iš jų priklausė po keletą porūšių. Dabar gyvenantys žmonės priklauso protingųjų žmonių (*Homo sapiens*) rūšiai. Kitos dvi — išmirusios.

1. *Kuo hominidai skyrėsi nuo kitų primatų?*
2. *Kokias žmonių rūšis žinote?*
3. *Kaip lietuviškai ir lotyniškai vadinama dabartinių žmonių rūšis?*
4. *Kodėl neišliko kitos hominidų rūšys?*



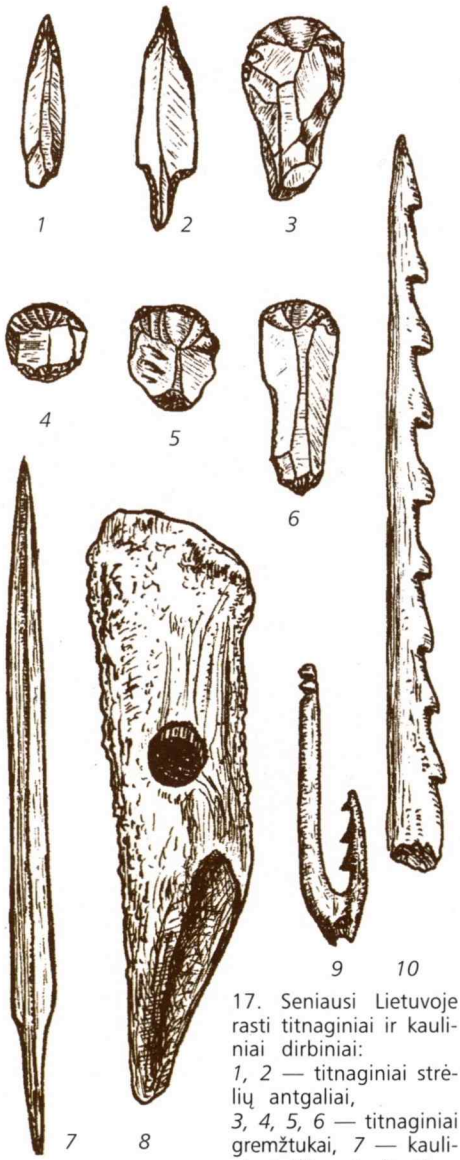

16. Žmogaus evoliucijos schema

# 4. SENIEJI MŪSŲ KRAŠTO ŽMONĖS

Pirmieji žmonės į Lietuvos teritoriją galėjo atkeliauti tik tirpstant ledynams, maždaug prieš 10—11 tūkstančių metų. Apie tai sprendžiama iš titnaginių strėlių antgalių, gremžtukų, kaulinių kirvių (17 pav.), kurių Lietuvoje rasta gana daug. Dauguma seniausių gyvenviečių aptiktos Merkinės, Jonavos, Varėnos, Druskininkų apylinkėse — Merkio, Ūlos, Katros, Nemuno ir Neries pakrantėse. Spėjama, kad jas įkūrė iš Vakarų Europos čia atklydusios pavienės medžiotojų grupės. Kaip atrodė ankstyvieji ateiviai, mokslininkai sprendžia iš dviejų kaukolių — vienų iš seniausių pabaltijyje. Viena jų atkasta 1930 m. prie Kirsnos upelio, Suvalkijoje, antroji — Kebeliuose, netoli Priekulės. Abi jos masyvios, veidinė dalis aukšta, siaura, smegeninė dalis pailga, nosis išsišovusi. Tai požymiai, būdingi europidams.

Archeologų ir antropologų duomenimis, dvi naujos, kiek skirtingos išvaizdos ateivių bangos atplūdo į pabaltijį 3—4 tūkstantmetyje pr. Kr. Iš šiaurės rytų, nuo Uralo, atklydo medžiotojai ir žvejai, puodus puošę duobeliniu ir dantytu ornamentu. Biologiniai jų požymiai — plokščias veidas, išsišovę žandikauliai — liudija praeityje juos bendravus su mongolidais. Beveik tuo pat metu iš pietų — Oderio, Vyslos bei Dnepro baseinų — į pabaltijį atkeliavo ir čia įsikūrė žemdirbiai ir gyvulių augintojai, puodus puošę virveliniu raštu. Jie buvo tipiški europidai. Šiose žemėse jie susitiko su vietos gyventojais ir ilgainiui tapo baltų protėviais.

Dabartiniai lietuviai skiriasi nuo savo protėvių platesnėmis galvomis ir grakštesnėmis jų proporcijomis.



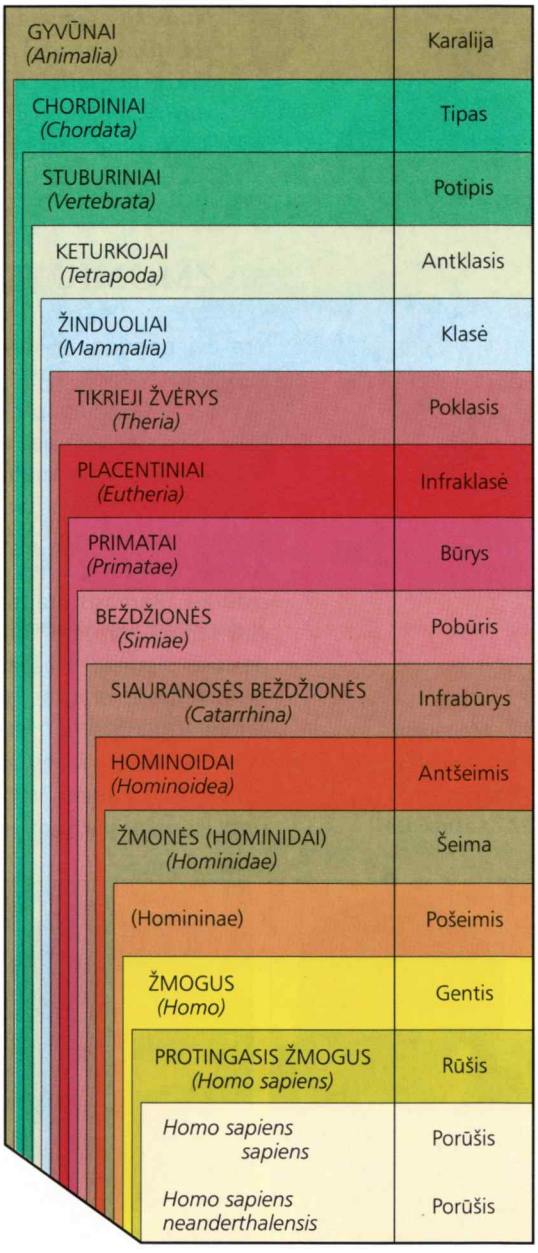

17. Seniausi Lietuvoje rasti titnaginiai ir kauliniai dirbiniai:
*1, 2* — titnaginiai strėlių antgaliai,
*3, 4, 5, 6* — titnaginiai gremžtukai, *7* — kaulinis strėlės antgalis, *8* — kaulinis kirvis, *9* — kaulinis kabliukas, *10* — kaulinis žeberklas

# 5. ŽMOGAUS SISTEMATINĖ PADĖTIS

Žmogus, kaip ir kiekvienas organizmas, užima tam tikrą vietą biologijos sistematikoje, sudarytoje atsižvelgiant į kilmę ir kitus giminystės ryšius. Maitinimasis jau gatavomis organinėmis medžiagomis, judrus gyvenimo būdas, sudėtinga kūno sandara — tai požymiai, nulemiantys jo priklausomybę gyvūnų karalijai. Ankstyvoje gemalo stadijoje žmogus turi chordą — pagrindinį chordinių tipo požymį. Pastovi kūno temperatūra, plaukų danga, nagai, riebalų, prakaito ir pieno liaukos rodo mūsų bei kitų žinduolių klasės atstovų tarpusavio panašumą. Gerai išsivysčiusios penkiapirštės rankos, pakankamai gera rega, klausa ir uoslė, odos linijų išvagota delnų, pirštų ir padų oda, rėmimasis į žemę visa pėda, plokšti nagai, maitinimasis mišriu maistu būdingi primatų būriui. Nuo kitų primatų žmogus skiriasi statmena laikysena, stambesnėmis smegenimis, sudėtingu socialiniu gyvenimu, įvairia gamybine veikla. Vertikali laikysena ir su tuo susiję kūno sandaros pokyčiai, gerai išsivystę galvos smegenų vingiai ir vagos, gebėjimas gaminti įrankius ir jais naudotis — požymiai, būdingi tik žmonių šeimos individams. Kaukolės smegeninės dalies išsivystymas, didesnis smegenų tūris — tai žmogaus (*Homo*) genties bruožai. Dabartinis žmogus — protingasis žmogus (*Homo sapiens*) — pralenkia visus gyvūnus savo protiniais gebėjimais, sudėtinga elgsena ir kitais požymiais, aprašytais ankstesniuose skyreliuose. Per palyginti trumpą istorinį laikotarpį jam pavyko sukurti Žemėje sudėtingą civilizaciją.

Išsamiau su žmogaus vieta klasifikavimo sistemoje galite susipažinti panagrinėję 18 iliustraciją (jos įsiminti nereikia).

18. Žmogaus vieta gyvūnų klasifikavimo sistemoje



Protingojo žmogaus (*Homo sapiens*) rūšis priklauso žmogaus (*Homo*) genčiai, žmonių šeimai, primatų būriui, žinduolių klasei, chordinių tipui ir gyvūnų karalijai.

1. *Nuosekliai išvardykite, kokioms pagrindinėms klasifikavimo grupėms priklauso žmogus.*
2. *Kokie požymiai nulemia žmogaus priklausymą šioms klasifikavimo grupėms?*
3. *Kokie žinduoliai pagal sistematinę padėtį yra artimiausi žmogui?*

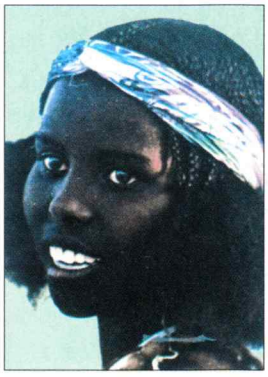
## 6. ŽMONIŲ RASĖS

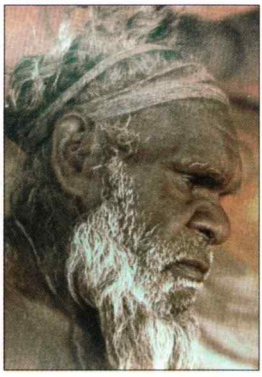
Yra dvi pagrindinės šiuolaikinio tipo žmogaus kilmę aiškinančios hipotezės. Anot vienos iš jų, dabartinis žmogus atsirado keliose mūsų planetos vietose iš skirtingų protėvių. Kitų mokslininkų manymu, protingasis žmogus išsivystė vienoje vietoje iš vieno, visai žmonijai bendro kamieno. Tačiau pastaruoju metu vis labiau įsigali kompleksinė hipotezė, apimanti abiejų ankstesniųjų svarbiausius argumentus. Jos šalininkai tvirtina, jog pirmieji dabartiniai žmonės atsirado prie Vidužemio jūros ir Mažojoje Azijoje maždaug prieš 400 000 metų ir iš čia pasklido po pasaulį trimis srautais. Pirmasis srautas — Rytų Azijos, Šiaurės Rytų Azijos, Okeanijos ir Australijos kryptimi. Prieš 40—50 tūkstančių metų Beringo sąsiauriu jie pasiekė Šiaurės, o vėliau — ir Pietų Ameriką, ir iš jų atsirado mongolidų rasė. Antrasis srautas plito Afrikos žemyno kryptimi ir davė pradžią australonegridų rasei, o trečiasis — Europos ir Vakarų Azijos kryptimi; tai buvo europidų rasės protėviai.

Bendros kilmės žmonių grupė, gyvenanti tam tikroje teritorijoje ir turinti išorinių skirtumų nuo kitų grupių, vadinama rase.

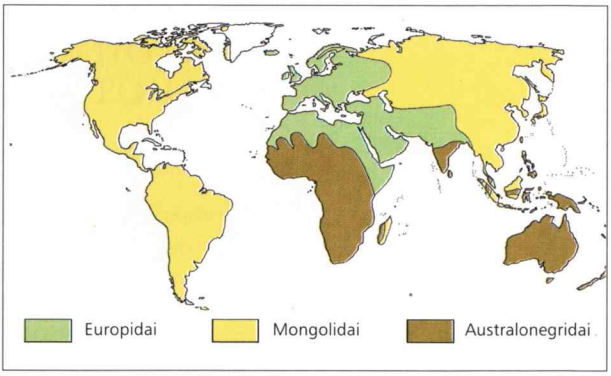
19. Mongolidė

20. Europidas


21. Negridė


22. Australidas

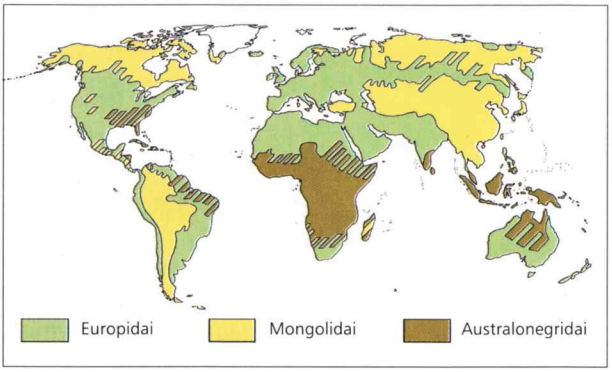
Gyvendami skirtingomis sąlygomis, žmonės įgavo kai kurių tik jiems būdingų bruožų. Pavyzdžiui, mongolidams būdinga gelsva oda, tiesūs, tamsūs ir standūs plaukai, stambus plokščias veidas, platoka nosis, įstriži akių plyšiai (19 pav.). Australonegridų oda ir akys tamsios, plaukai taip pat tamsūs, banguoti arba garbanoti, nosis plati, plokščia, lūpos storos, galva pailgos formos. Europidų požymiai — šviesi oda, lygūs arba banguoti plaukai, vešli barzda ir ūsai, didelis kūno plaukuotumas, išsišovusi siaura nosis (20 pav.).




23. Rasių pasiskirstymas XV a. pabaigoje

Mongolidai dažnai skirstomi į dvi rases: tai Amerikos rasė (indėnai) ir Azijos rasė (visi kiti). Australonegridai taip pat skirstomi į dvi rases: negridus (Afrikos rasė) (21 pav.) ir australidus (Okeanijos rasė) (22 pav.).

Minėtos rasės skirstomos į dar smulkesnes grupes. Pavyzdžiui, europidų rasę sudaro Šiaurės Europos, Vidurio Europos, Indijos-Viduržemio jūros, Šiaurės Rytų Europos ir Balkanų-Kaukazo mažosios rasės. Didžiųjų rasių sąlyčio zonose išsivystė mišrios rasės: pavyzdžiui, iš europidų ir negridų — Rytų Afrikos-Etiopų rasė, iš europidų ir mongolidų — Uralo rasė.




24. Dabartinis rasių pasiskirstymas

Rasių paplitimas pasaulyje amžiams bėgant labai pasikeitė. Tuo galite įsitikinti panagrinėję 23 ir 24 iliustraciją.

Rasių skirtumus nulėmė gamtinė gyvenamoji aplinka. Dabartinių rasių žmonės daug kuo vieni nuo kitų skiriasi, tačiau visi priklauso vienai — protingųjų žmonių (*Homo sapiens*) — rūšiai. Skirtingų rasių žmonės gali kurti mišrias šeimas, susilaukti vaikų ir anūkų. Pastaruoju laikotarpiu, plėtojantis tarpkontinentiniams ryšiams, intensyvėjant migracijai, įvairių rasių žmonės maišosi ir dėl to nyksta jų specifiniai bruožai.

1. *Išvardykite didžiąsias rases.*
2. *Kuriai rasei priklauso lietuviai?*
3. *Kas nulemia žmonių rasinius skirtumus?*

# KARTOJIMO UŽDUOTYS

## ĮSIDĖMĖKITE SĄVOKAS

australopitekai
biologinė evoliucija
cheminė evoliucija
chordinių tipas
europidai
evoliucija
fizinė evoliucija
gyvūnų karalystė
*Homo* gentis
hominidai
kultūrinė evoliucija
mongolidai
negridai
neandertaliečiai
primatų būrys
protingasis žmogus
statusis žmogus
sumanusis žmogus
žinduolių klasė
žmonių šeima

## PAVARTOKITE REIKIAMAS SĄVOKAS

Perrašykite teiginius, vartodami tinkamus žodžius.

1. Chorda gemalo stadijoje — pagrindinis ..... ..... požymis.
2. Amerikos indėnams būdingi ..... rasės požymiai.
3. ..... — tai naujų cheminių junginių susidarymas Žemėje.
4. Gerai išsivysčiusios smegenys, kalba, įrankių gamyba — tai pagrindiniai požymiai, pagal kuriuos žmonės priskiriami prie ..... .
5. Viena iš primatų šakų yra ..... .
6. ..... — Lietuvoje vyraujanti rasė.
7. Dabartiniai žmonės kildinami iš ..... .
8. Žmogus aktyviai juda, minta kitų organizmų pagamintomis organinėmis medžiagomis, turi jutimo organus, todėl priklauso ..... .
9. Rūšių įvairovė Žemėje — tai ..... rezultatas.
10. Pirmasis protingojo žmogaus lotyniško pavadinimo žodis rodo, kad ši rūšis priklauso ..... .
11. ..... gyveno ledynmečio laikotarpiu.
12. Plaukų danga, pieno liaukos — tai ..... požymiai.
13. Nuoseklus darbo įrankių tobulėjimas, menas, civilizacijų sukūrimas — tai ..... rezultatai.
14. Plokšti nagai, linijų išvagota pirštų oda, stereoskopinis regėjimas — tai tik dalis požymių, pagal kuriuos žmogus priskiriamas ..... .
15. Dabartiniai žmonės sudaro ..... rūšį.
16. Planetų susidarymas iš kosminių dulkių vadinamas ..... ..... .

17. Žmonių protėviais laikomi ..... .
18. Vergų prekyba nulėmė ..... paplitimą Amerikos žemyne.
19. Seniausiais žmonėmis laikomi ..... .
20. Nenutrūkstamas, laipsniškas gamtos vystymasis vadinamas ..... .

## ATSAKYKITE Į KLAUSIMUS

1. Kodėl kultūrinė evoliucija siejama tik su žmogumi?
2. Kuo grindžiamas išmirusių primatų skirstymas į grupes „dar ne žmogus" ir „jau žmogus"?
3. Kokie primatai laikomi pirmaisiais žmonėmis? Kada jie gyveno?
4. Kuo skyrėsi žmonių rūšys?
5. Kas yra rasė?
6. Nurodykite žmogaus vietą organizmų klasifikavimo sistemoje.

## ŽINIŲ TAIKYMAS

1. Ar vyksta evoliuciniai pokyčiai šiandien? Atsakymą pagrįskite.
2. Trumpai išvardykite pagrindinius gyvūnų evoliucijos pokyčius.
3. Kokiais faktais įrodoma žmogaus gyvūninė kilmė?
4. Senoviniai žmonės neturėjo nei didžiulių ilčių, nei aštrių nagų. Tad kaip jie galėjo išgyventi greta plėšrūnų?
5. Kodėl skirtingų rūšių žmonių gyvenimo būdas siejamas su jų galvos smegenų tūriu?
6. Kodėl kartais yra nelengva arba net neįmanoma nustatyti žmogaus rasę?
7. Kuo skiriasi žmogaus ir beždžionės kaukolė?

## PRAKTINĖS IR KŪRYBINĖS UŽDUOTYS

1. Įsivaizduokite, kad esate klajoklių genties, atkeliavusios į Lietuvą prieš 10 000 metų, narys. Papasakokite, kaip tuo metu atrodė mūsų kraštas ir kaip jūsų gentis galėjo išgyventi.
2. Aprašykite savo rasinius požymius.
3. Aplankykite artimiausią kraštotyros muziejų ir pasidomėkite, kaip kito ir tobulėjo mūsų protėvių naudoti darbo įrankiai, ginklai ir papuošalai.

## PASVARSTYKITE

1. Dabar Žemėje gyvena tik viena žmonių rūšis? O „sniego žmogus"?..
2. Ar galėtų išgyventi dabartinis žmogus tarp australopitekų? O australopitekai — dabartinėje visuomenėje?

## JEIGU ĮDOMU, GALITE PASKAITYTI

„... Žmogus, kurį pamačiau, ir dabar tebestovi mano akyse. Prieš mus buvo vyriškos lyties būtybė, nuoga, basa. Tai neabejotinai buvo žmogus, nes visos jo formos buvo žmogiškos. Bet jo krūtinė, nugara ir pečiai buvo apaugę minkštais, puriais, tamsiai rudos spalvos plaukais... Aš padariau išvadą, kad tai ne užsimaskavęs žmogus, o kažkoks laukinis! ..."

V. M e z e n c e v a s. **Įdomybių enciklopedija.** V., 1978.

„... Tačiau visai dar neseniai, 1971 metais, čia buvo padarytas atradimas, kuris apstulbino mokslininkų pasaulį. Filipinuose aptikta iki šiol niekam nežinoma gentis! Ji gyvena visiškai atsiskyrusi nuo išorinio pasaulio, nežino, kad tas „išorinis pasaulis" apskritai egzistuoja ir kad jame yra kitų genčių...

... Nedidelė gentis, bet kokia nuostabi! Ji vadinama „pirmykščių žmonių dabartine analogija", nes fazagėjų gyvenimo būdas, kaip dabar mano tyrinėtojai, toks pat kaip ir senojo akmens amžiaus žmonių. ..."

I. A k i m u š k i n a s. **Išnykęs pasaulis.** V., 1987.

„... Medžiotojai rėkė ir spiegė aplinkui kaip bepročiai. Milžinas buvo nelaisvėje, bet ir nelaisvėje jis buvo baisus! Į žvėries galvą lėkė ietys ir akmenys. Belaisvis įsiutęs trimitavo, šeriai ant sprando pasišiaušė, akių baltymai pasruvo krauju. ..."

S. P o k r o v s k i s. **Mamutų medžiotojai.** K., 1986.

„... Taigi 1956 metais Sergejus Aristarchovičius, iki to laiko suspėjęs atskleisti jau nemažai senosios technologijos paslapčių, drauge su savo pagalbininkais važiuoja prie Kauno. Čia, ant Nemuno kranto, buvo užtektinai akmenų, vandens, upės smėlio, o artimiausiame pušyne — daugybė medžių. Ir štai kas paaiškėjo. Nušlifuotam kirviui iš skalūno padaryti (o tai — aukštos kvalifikacijos darbas, perprastas palyginti neseniai, paleolito pabaigoje) reikia 2—2,5 valandų. Kirvį iš granito arba diorito galima nušlifuoti per 12—15 valandų, titnaginis ne visiškai nušlifuotas kirvis — o kaip tik taip ir padaryti dauguma žemėje rastų kirvių — padaromas per 25—30 valandų. ..."

A. V a r š a v s k i s. **Protėvių beieškant.** K., 1984.

# II

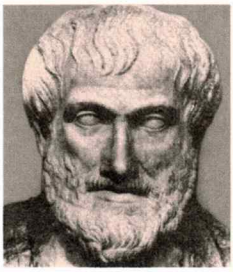
# ŽMOGUS — ĮVAIRIŲ MOKSLŲ TYRIMO OBJEKTAS

*IŠNAGRINĖJĘ TEMĄ GEBĖSITE:*

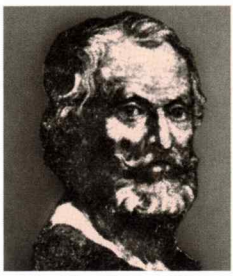
1) *papasakoti apie žymiausius žmogaus tyrėjus ir jų atliktus darbus;*
2) *paaiškinti, kokie yra pagrindiniai žmogų tiriantys mokslai ir kokie jų tarpusavio ryšiai;*
3) *įrodyti žmogaus visapusiško tyrimo prasmę.*

# 1. TRUMPA ŽMOGAUS ORGANIZMO PAŽINIMO ISTORIJA

25. Hipokratas



26. Aristotelis



27. Klaudijus Galenas

28. Avicena

Savimi žmogus pradėjo domėtis jau žiloje senovėje. Dorodamas sumedžiotus gyvūnus, slaugydamas sužeistus gentainius, jis kaskart daugiau sužinodavo apie savo organizmo išorinę ir vidinę sandarą.

Pirmykštėje bendruomenėje žmonių sveikata rūpinosi žyniai. Jie kaupė medicinos žinias ir jas perduodavo iš kartos į kartą tik savo šeimos nariams, o nuo pašaliečių kruopščiai slėpė.

Seniausi rašytinių žinių apie žmogaus kūno sandarą šaltiniai yra kinų imperatoriaus Gvang Ti gydymo knygos, parašytos 3000 m. pr. Kr.

Mumijos, rastos Egipto piramidėse, leidžia daryti išvadą, kad tų laikų balzamuotojai gerai žinojo kūno ertmes ir jose glūdinčius organus.

Medicinos ir higienos mokslų tėvu laikomas graikų gydytojas Hipokratas (460—375 m. pr. Kr.) (25 pav.). Jis gydė žmones ir kartu, siekdamas padėti jiems išsaugoti sveikatą, tyrinėjo žmogaus kūno sandarą, atskirų organų veiklą. Dar ir šiandien kiekvienas jaunas gydytojas prisiekia „Hipokrato priesaika".

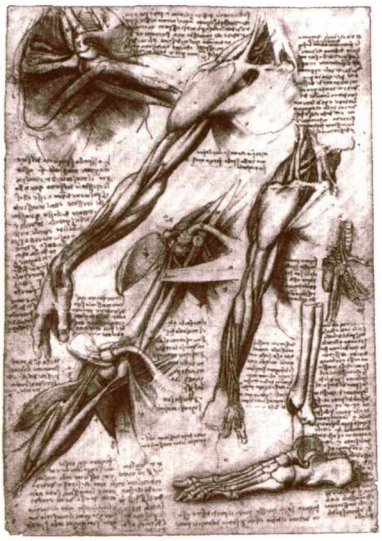
Medicinos mokslui labai daug nusipelno ir kitas graikų mokslininkas Aristotelis (384—322 m. pr. Kr.) (26 pav.). Jis parašė apie 400 veikalų. Dalis šių darbų skirti medicinos temoms. Jo teiginys, jog žmogui būdingas poreikis maitintis, dauginimasis, aplinkinio pasaulio suvokimas ir mąstymas, rodo, kad Aristotelis rėmėsi organų veiklos ir jų sandaros stebėjimų duomenimis.

Romos gydytojas Klaudijus Galenas (131—211 m.) (27 pav.) daug nuveikė tyrinėdamas kaulus. Kadangi tuo metu skrosti žmonių lavonus buvo draudžiama, jis tyrė šunis ir beždžiones. Taip sukaupė daug vertingų žinių apie vidaus organų sandarą, išvaizdą, funkcijas. Jo teorija buvo remiamasi net 14 amžių.

Tadžikų mokslininkas, gydytojas ir filosofas Avicena (Abu-Ali-Ibn-Sina, 980—1037 m.) (28 pav.) parašė „Medicinos kanoną". Tai veikalas, kuriame buvo susistemintos beveik visos to meto anatomijos ir medicinos žinios. Apie 500 metų iš jo mokėsi būsimieji gydytojai, šis veikalas turėjo įtakos medicinos plėtotei ne tik Azijoje, bet ir Europoje.

XV a. pabaigoje ir XVI a. pradžioje žmogaus anatomiją naujomis žiniomis papildė tapytojas, skulptorius, matematikas, fizikas ir išradėjas Leonardas da Vinčis (1452—1519 m.) (29 pav.). Iki mūsų dienų išliko 775 jo anatominiai piešiniai su užrašais (30 pav.). Šie darbai — tai daugelio metų tyrimų, atliktų skrodžiant mirusiuosius, rezultatas.

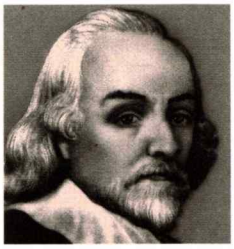
Tačiau anatomijos mokslo pradininku laikomas Andrėjas Vezalijus (1514—1564 m.) (31 pav.). 1543 m. jis išleido traktatą „Apie žmogaus



29. Leonardas da Vinčis

30. Leonardo da Vinčio anatominiai piešiniai

31. Andrėjas Vezalijus



32. Viljamas Harvėjus

kūno sandarą". Atlikęs daug skrodimų ir eksperimentų, jis nuosekliai apibūdino žmogaus organus.

Anglų gydytojas Viljamas Harvėjus (1578—1657 m.) (32 pav.) išaiškino ir aprašė širdies darbą bei kraujo tekėjimą kraujagyslėmis. Jis sukūrė žmogaus fiziologijos pagrindus.

Prie žmogaus tyrimų prisidėjo ir Lietuvos mokslininkai. 1781 m. atidarytame Vilniaus universiteto Medicinos fakultete dirbo nemažai gabių profesorių: S. L. Bizijas, J. G. Forsteris, J. Briote, J. Frankas, J. F. Volfgangas, A. Belkevičius, V. Pelikanas, J. Žilinskas, V. Lašas, J. Šopauskas ir kt.

Daug žinomų ir jau pamirštų tyrėjų kaupė duomenis,
su kuriais susipažinsite mokydamiesi biologijos.
Tam jie paskyrė savo gyvenimą, o kai kurie paaukojo ir gyvybę.
Bet mokslo vystymasis pateikia vis naujų klausimų ir uždavinių,
prie kurių sprendimo galbūt lemta
prisidėti ir jums.

1. *Kokius žinote žymiausius žmogaus organizmo tyrėjus ir jų darbus?*
2. *Kokiais būdais buvo renkami duomenys apie žmogaus kūno sandarą?*
3. *Kodėl žmogaus tyrimai visais laikais buvo susiję su medicina?*

## 2. NUSIKALTIMAS AR ŽYGDARBIS

Tai dėjosi tamsiaisiais viduramžiais, pilnais mistikos, velnių ir kitokių piktųjų dvasių. Miestų, kuriuose buvo universitetas arba medicinos mokykla, kapinėse naktimis dažnai sušmėžuodavo paslaptingos figūros su kaukėmis, kartais apsisiautusios baltomis paklodėmis, kad labiau panėšėtų į vaiduoklius. Tos „šmėklos" atkasdavo ką tik supiltą kapą arba įsėlindavo į mažą kapinių koplytėlę ir pavogdavo kūną, kuris rytojaus dieną turėdavo būti palaidotas. Paslaptingosios figūros išdygdavo ir ties kartuvėmis, ant kurių kitiems nusikaltėliams įbauginti būdavo paliktas kyboti koks nors vargšas nusikaltėlis. Kas gi tokie buvo šie baisūs nusidėjėliai, šventvagiai, darantys negirdėtas piktadarybes? Dažniausiai medicinos studentai, kartais dargi vedami savo profesorių. Lavonų jiems būtinai reikėjo — kaipgi kitaip studijuosi žmogaus kūną ir jo organus, patikrinsi Galeno teiginius apie žmogaus kūno sandarą!

Net Vezalijus, didysis Vezalijus, pagarsėjęs kaip žmogaus anatomijos pradininkas, iš kapinių ir bausmės vietų tempdavo lavonus ir praktikuodavosi, kad ir užsimerkęs atpažintų kiekvieną žmogaus kaulelį. Galų gale jis taip išsimiklino, kad atskirdavo bet kurį iš aštuoneto mažų riešo kaulelių, tereikėdavo kaulelį įdėti jam į delną. Tuometinei auditorijai tai darė didžiulį įspūdį, o jei dar Vezalijus nustatydavo, ar kaulelis dešiniojo, ar kairiojo riešo, galėjo neabejoti sulauksiąs studentų ir net profesorių aplodismentų.

## 3. ANATOMIJA. FIZIOLOGIJA. HIGIENA. PSICHOLOGIJA. SOCIOLOGIJA. EKOLOGIJA

Iš kur aš atsiradau? Kodėl mes panašūs į tėvus? Kokie turi būti mano drabužiai? Kaip išvengti ligų? Ką daryti susižeidus? Kas nulemia mūsų poelgius? Be abejo, tai tik dalis klausimų, mums kylančių kasdieniniame gyvenime. Juos analizuoja anatomijos, fiziologijos, higienos, psichologijos ir sociologijos mokslai.

Anatomija — tai mokslas, nagrinėjantis organizmo ir jo dalių sandarą.

Fiziologija — mokslas, kuris tiria organizmo ir jo dalių funkcijas.

Higiena — mokslas, tiriantis sąlygas, būtinas žmogaus sveikatai išsaugoti ir stiprinti.

Žinodami odos sandarą (anatomijos mokslo tyrimų objektas) suprasime, kaip oda prisitaikiusi vykdyti savo funkcijas, pavyzdžiui, šalinti vandens perteklių su jame ištirpusiomis druskomis. Šį procesą tiria fiziologija. Žinant odos sandarą ir funkcijas, tampa aišku, kaip odą reikėtų prižiūrėti, kad ji kuo ilgiau išliktų elastinga, stangri ir sveika. Odos priežiūros priemones nurodo higienos mokslas. Taigi minėti mokslai yra glaudžiai tarpusavyje susiję ir tarnauja vienam tikslui — žmogaus pažinimui ir jo sveikatos išsaugojimui.

Šie žmogų tiriantys mokslai remiasi ir kitų mokslų — matematikos, chemijos, fizikos, filosofijos — laimėjimais.

Žmogus pasaulyje gyvena ne vienas. Jis yra šeimos, visuomenės narys. Ir šeimai, ir visuomenei būdinga tam tikra struktūra, vystymosi dėsningumai. Šeima ir visuomenė daro poveikį asmenybės raidai. Mokslas, nagrinėjantis visuomenės vystymosi dėsningumus, vadinamas sociologija.

Sunku net įsivaizduoti, kiek daug abipusių ryšių mus sieja su gyvenamąja aplinka: ji dažnai nulemia mūsų nuotaiką, sveikatą, darbingumą. Biologijos mokslo šaka, nagrinėjanti žmogaus ir kitų organizmų ryšius su aplinka, vadinama ekologija.

Turintiems smegenis gyvūnams būdinga psichika — smegenų funkcija atspindėti aplinką ir reguliuoti organizmo sąveiką su ja. Žmogaus ir kitų gyvūnų psichika yra skirtinga: tik žmogui būdingas abstraktus mąstymas ir su juo susijusi kalba bei darbinė veikla.

Mokslas apie žmogaus psichinės veiklos dėsningumus vadinamas psichologija.

Žmogaus biologija leis jums geriau pažinti savo kūną, jo funkcijas, suteiks žinių, padėsiančių išsaugoti sveikatą, grožį, gerą nuotaiką ir ilgai išlikti jauniems.

1. *Kokie mokslai tiria žmogų?*
2. *Paaiškinkite šių mokslų tyrimo kryptis.*

# 4. ŽMOGAUS ORGANIZMO TYRIMO METODAI

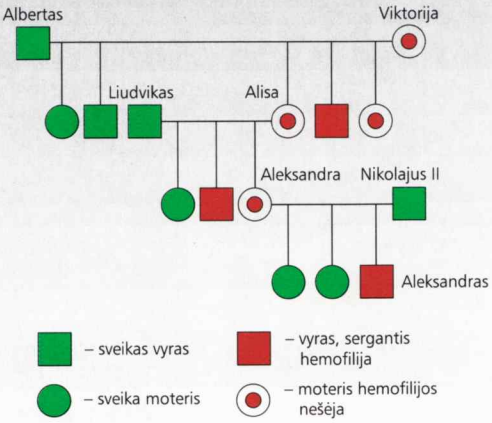
Žmogus — sudėtingas organizmas, todėl norint jį geriau pažinti naudojama daug įvairių tyrimo metodų. Kai kurie iš jų pateikti ir apibūdinti šioje lentelėje.

| Tyrimo metodas | Metodo esmė |
|---|---|
| STEBĖJIMAS (33 pav.) | Stebimos organizmo funkcijos, pavyzdžiui, augimas. |
| APŽIŪRA (34 pav.) | Tyrimas, paremtas regėjimu. Laikysenos, odos pakitimų ir kt. apžiūra. |
| APČIUOPA | Tyrimas, paremtas lytėjimu. Apčiuopiami kaulai, raumenys, kai kurie vidaus organai (jų dydis, forma, padėtis), pulsas. |
| SKRODIMAS | Atveriamos kūno ertmės ir tiriami vidaus organai, jų išsidėstymas, dydis, pakitimai. |

33. Svėrimas. Stebimas kūno masės kitimas

34. Apžiūrimas akies dugnas. Tyrimas atliekamas Kauno medicinos universiteto klinikose (KMUK)

| Tyrimo metodas | Metodo esmė |
|---|---|
| **GENEALOGINIS TYRIMAS** (35 pav.) | Tiriamas požymių — akių spalvos, kraujo grupės, ūgio, tam tikrų ligų — paveldėjimas iš kartos į kartą (vaikų, tėvų, senelių, prosenelių). |
| **ANTROPOMETRIJA** (36 pav.) | Atliekami įvairūs kūno matavimai — galvos plotis, aukštis, atstumas tarp akių, ūgis. |
| **HISTOLOGINIS TYRIMAS** (37 pav.) | Tiriamos audinių, pavyzdžiui, kraujo, ląstelės. |
| **RENTGENOGRAFIJA** (38 pav.) | Organų fotografavimas Rentgeno spinduliais. |




35. Giminės medis. Jame atsispindi hemofilijos (ligos, kai nekreša kraujas) paveldėjimas Anglijos karalienės Viktorijos giminėje

36. Kaukolės proporcijų matavimas

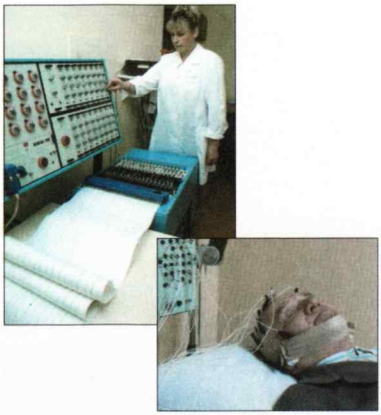
37. Audinių tyrimas naudojantis mikroskopu

38. Rentgenografija: *a* — Rentgeno aparatu atliekamas tyrimas KMUK; *b* — plaštakos Rentgeno nuotrauka

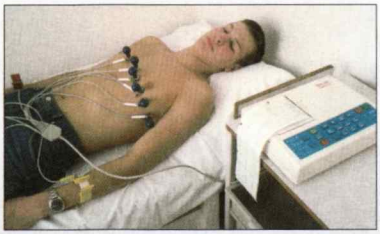
| Tyrimo metodas | Metodo esmė |
|---|---|
| **ENDOSKOPIJA** (39 pav.) | Organų — skrandžio, bronchų ertmės, tiesiosios žarnos gleivinės ir kt. — apžiūra naudojantis endoskopu. |
| **ECHOSKOPIJA** (40 pav.) | Tyrimas ultragarsu, pagrįstas ultragarso bangų atsispindėjimu nuo vidaus organų. Nustatoma organo būklė, ar yra inkstuose, tulžies pūslėje akmenų ir pan. |
| **ENCEFALOGRAFIJA** (41 pav.) | Galvos smegenų nervinių ląstelių biosrovių užrašymas. Nustatomos smegenų ligos. |
| **KARDIOGRAFIJA** (42 pav.) | Širdies veiklos tyrimas užrašant širdies raumens biosroves. |

39. Endoskopija. Tyrimas atliekamas KMUK

40. Echoskopija. Tyrimas atliekamas KMUK

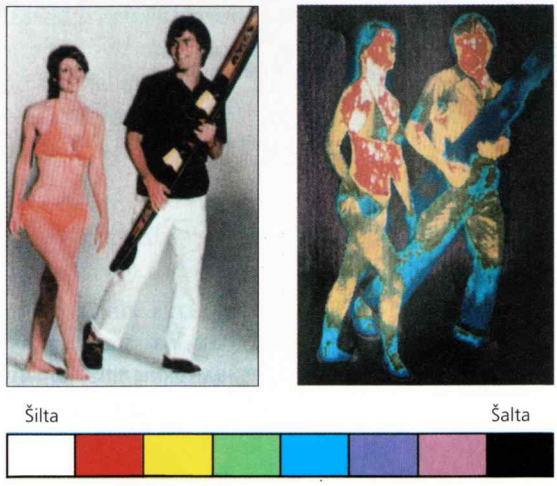


41. Encefalografija. Tyrimas atliekamas KMUK

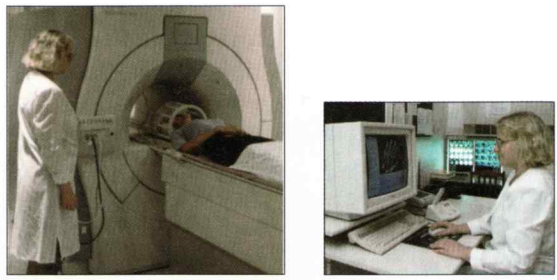


42. Kardiografija. Tyrimas atliekamas KMUK

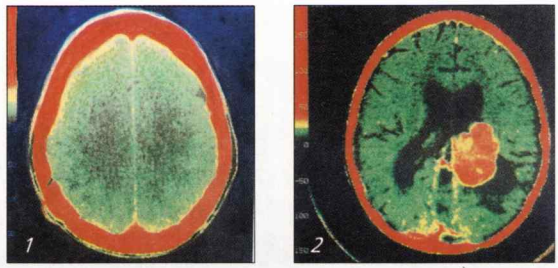
| Tyrimo metodas | Metodo esmė |
|---|---|
| TERMOGRAFIJA (43 pav.) | Daromos nuotraukos, kuriose nevienodai šilumą į aplinką išskiriančios kūno dalys nusidažo skirtingomis spalvomis. Šiuo metodu galima nustatyti, pavyzdžiui, rūkymo įtaką galūnių kraujotakai. |
| BIOCHEMINIS TYRIMAS | Tiriama medžiagų apykaita, jos pakitimai. Nustatomas cukraus kiekis kraujyje. |
| TESTAI | Užduotys, kurios padeda tirti mąstymą, įvairius gebėjimus ir pan. |
| MAGNETINIO REZONANSO METODAS (44—45 pav.) | Tiriamo organo sluoksnių fotografavimas Rentgeno spinduliais. Tiriami plaučiai, širdis, kepenys, inkstai, smegenys ir kiti organai. |




43. Termografija



44. Magnetinio rezonanso metodas. Tyrimas atliekamas KMUK




45. Pirmoje nuotraukoje — sveiko žmogaus smegenys, antroje matomas auglys

Ankstesniais laikais žmogaus sveikatos būklei nustatyti buvo taikomi paprastesni tyrimo būdai: stebėjimas, apčiuopa, skrodimas. Vystantis mokslui ir technikai, sukurti nauji metodai, tokie kaip endoskopija, termografija, magnetinio rezonanso metodas ir kiti, leidžiantys per trumpą laiką gauti kur kas tikslesnių žinių apie žmogaus organizmą.

1. *Kokius žinote žmogaus organizmo tyrimo metodus?*
2. *Su kuo susijusi žmogaus pažinimo metodų evoliucija?*
3. *Kaip manote, ar ilgainiui bus sukurti nauji žmogaus organizmo tyrimų metodai? Kodėl taip manote?*

# KARTOJIMO UŽDUOTYS

## ĮSIDĖMĖKITE SĄVOKAS IR VARDUS

| | | |
|---|---|---|
| anatomija | Galenas | psichologija |
| Aristotelis | Harvėjus | sociologija |
| Avicena | higiena | Vezalijus |
| ekologija | Hipokratas | |
| fiziologija | Leonardas da Vinčis | |

## PAVARTOKITE REIKIAMAS SĄVOKAS IR VARDUS

Perrašykite teiginius, vartodami tinkamus žodžius.

1. Higienos mokslo pradininku laikomas ..... .
2. Žmogaus psichinę veiklą tiria ..... .
3. ..... — anatomijos mokslo tėvas.
4. Daugelio darbų apie žmogaus kūno sandarą, iš kurių mokytasi beveik 15 šimtmečių, autorius buvo Romos gydytojas ..... ..... .
5. ..... — mokslas, nagrinėjantis organizmų sandarą.
6. Fiziologijos mokslo pradininku yra laikomas ..... .
7. Mokslas, nagrinėjantis visuomenės vystymosi dėsningumus, vadinamas ..... .

8. Žymus graikų mokslininkas ..... parašė apie 400 darbų. Dalis jų buvo skirti medicinai.
9. Žmogaus organizmo funkcijas tiria ..... .
10. Daug tikslių anatominių piešinių paliko genialus italų dailininkas ir mokslininkas ..... .
11. Mokslas, tiriantis žmogaus sveikatos išsaugojimo problemas, vadinamas ..... .
12. Europoje buvo gerai žinomas tadžikų mokslininko ir filosofo ..... veikalas „Medicinos kanonas".
13. Organizmų ir aplinkos sąveiką tiria ..... .

## KARTOJIMO KLAUSIMAI

1. Pateikite pavyzdį, įrodantį anatomijos, fiziologijos ir higienos tarpusavio ryšį.
2. Papasakokite žmogaus organizmo tyrimo istoriją.

## ŽINIŲ TAIKYMAS

1. Į kokius klausimus apie žmogų mokslininkai ieško atsakymų?
2. Kodėl laikui bėgant vienos mokslinės hipotezės paneigiamos, o atsiranda kitos?
3. Ar ateis laikas, kai apie žmogaus organizmą žinosime viską? Kodėl?
4. Žinoma daug mokslininkų, tokių kaip M. Taurė, B. Belas, D. Gunteris, H. Lindemanas, V. Mortonas, A. Bekonas, I. Mečnikovas ir kiti, kurie, norėdami išsiaiškinti, kaip liga plinta organizme, išbandyti vaistų poveikį, gydymo metodikos tinkamumą, ryždavosi eksperimentams su savimi. Deja, eksperimentai ne visada pasisekdavo ir dalis tų jaunų, energingų žmonių mirdavo kančiose. Kaip manote, kodėl jie rizikavo? Kokie šių mokslininkų asmenybės bruožai vertė juos rizikuoti? Kada, jūsų nuomone, rizika yra prasminga?

## PRAKTINĖS IR KŪRYBINĖS UŽDUOTYS

1. Kokiomis asmenybės savybėmis turi pasižymėti mokslininkas? Kurios iš šių savybių, jūsų manymu, yra svarbiausios?
2. Tarkime, kad jūs nusprendėte tapti mokslininku. Sudarykite šio savo tikslo siekimo programą.
3. Naudodamiesi papildoma literatūra, aprašykite jus sudominusio žmogų tyrinėjusio mokslininko gyvenimo istoriją.
4. Pasidomėkite, kur ir kokie žmogaus tyrimai atliekami Lietuvoje.

## PASVARSTYKITE

1. Mokslininku, atradėju, kūrėju gali tapti kiekvienas! Taip ar ne?
2. Biologijos mokslas siejasi su užsienio kalba, astronomija, muzika, daile. Taip ar ne?

## JEIGU ĮDOMU, GALITE PASKAITYTI

„... Pasaulio pažinimo istorija — romantiškų skyrių virtinė, kupina jaudinančių atsitiktinumų, šmaikščių nuotykių, dramatiškų scenų, kruvinų įvykių. Lygiai taip ir žmogaus kūno tyrinėjimo, studijavimo istorija. Ir čia įvykis veja įvykį, juose persipina įtampa ir romantika. Nauja atrasti pavykdavo pamažu, kruopščiu ir atkakliu kasdieniniu darbu. ..."

H. G l i a z e r i s. **Žmogaus kūno tyrinėtojai**. V., 1967.

„... Medicina, kuri tarnauja žmogui, susideda iš meno ir mokslo, ir virš jų švyti nuostabi didvyriškumo aureolė, be kurios negali būti medicinos. Tai žodžiai ne tik apie didžiuosius žmones ir įvykius, aprašomus šioje knygoje: apie tuos, kurie nurijo mikrobų, norėdami išmėginti jų pavojingumą arba įrodyti jų nekenksmingumą; apie tuos, kurie išgėrė ką tik pagamintą cheminį preparatą neturėdami supratimo apie jo poveikį organizmui; arba apie tuos, kurie mėgino atlikti neprilygstamą savo drąsa bandymą — įkišti pro rankos veną plonytį guminį vamzdelį į širdies ertmę; arba apie kitus, kurie tokiais pat drąsiais bandymais statė savo gyvybę į mirtiną pavojų. Ne, tai ne tik apie juos. Tai apie kiekvieną gydytoją, didį ir mažą praktiką, kuris be baimės eina prie ligonio, sergančio sunkia užkrečiama liga, lovos, apčiuopia jo pulsą, apžiūri jo gerklę ir tuo metu galvoja ne apie save, o apie savo mažylį, išbėgsiantį pasitikti, apkabinti jo, gydytojo, grįžtančio gal nuo difterija sergančio vaiko patalo. ..."

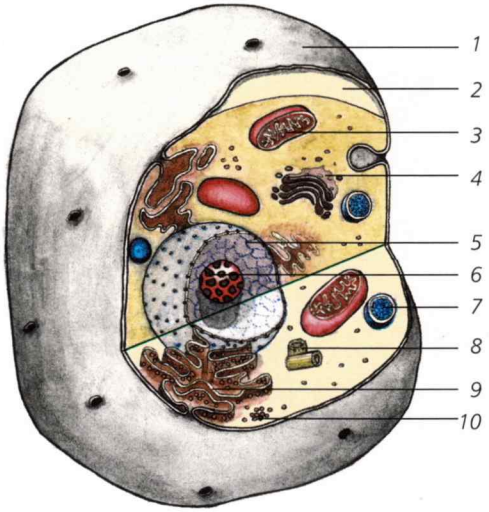
H. G l i a z e r i s. **Dramatiškoji medicina**. V., 1965.

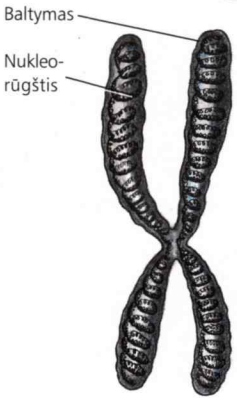
# III

# NUO LĄSTELĖS IKI ORGANIZMO

*IŠNAGRINĖJĘ TEMĄ GEBĖSITE:*

1) *apibūdinti ląstelės cheminę sudėtį, sandarą ir jos dalių reikšmę;*
2) *nusakyti ląstelės gyvybines funkcijas;*
3) *apibūdinti audinį, organą, organų sistemą;*
4) *skirti organizmo audinių grupes, rūšis ir nurodyti jų vietą organizme;*
5) *išvardyti kūno dalis ir ertmes;*
6) *paaiškinti išorinių ir vidaus sekrecijos liaukų sandaros skirtumus.*

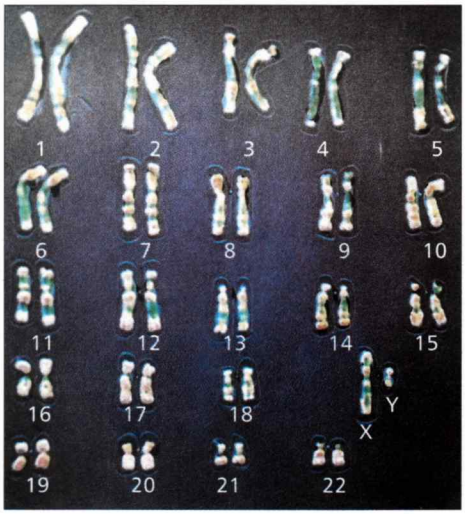



46. Ląstelė ir jos organoidai: *1* — ląstelės membrana, *2* — citoplazma, *3* — mitochondrijos, *4* — Goldžio kompleksas, *5* — branduolys, *6* — branduolėlis, *7* — lizosoma, *8* — centriolės, *9* — endoplazminis tinklas, *10* — ribosomos

47. Chromosomos sandara ←

48. Žmogaus chromosomų rinkinys ↓




III

# 1. LĄSTELĖS SANDARA

Atliekant mikroskopinį žmogaus kūno audinių tyrimą nustatyta, kad juos sudaro daugybė (suaugusio žmogaus — apie $10^{14}$) ląstelių. Jos yra skirtingos formos, nevienodo didumo ir atlieka įvairias funkcijas. Tačiau visos ląstelės turi tokias pat dalis — membraną, citoplazmą ir branduolį (46 pav.). Ląstelės membrana — tai iš organinių medžiagų sudarytas išorinis ląstelės dangalas. Ji reguliuoja medžiagų patekimą į ląstelę bei šalinimą iš jos. Ląstelės vidus užpildytas pusiau skystos citoplazmos, kurioje yra branduolys ir kiti ląstelės dariniai — organoidai. Citoplazma yra terpė, kurioje vyksta visos gyvybiškai svarbios cheminės reakcijos ir kaupiamos maisto medžiagos. Citoplazma nuolatos lėtai juda, o kartu su ja — ir organoidai. Branduolyje yra chromosomos, sudarytos iš nukleorūgščių ir baltymų (47 pav.). Skirtingų rūšių organizmų ląstelėms būdingas tam tikras chromosomų skaičius. Žmogaus ląstelėse (išskyrus lytines) yra 46 chromosomos (48 pav.). Visos chromosomos yra išsidėsčiusios poromis, taigi jos sudaro 23 poras. Chromosomose saugoma paveldima informacija apie ląstelės medžiagų sudėtį ir struktūrą. Kai ląstelei pritrūksta kurių nors baltymų, informacija apie jų sandarą perrašoma iš chromosomų ir pernešama į baltymų gamybos vietą — ribosomas. Ribosomų yra citoplazmoje arba ant endoplazminio tinklo. Pagaminti baltymai endoplazminio tinklo kanalais išnešiojami po visą ląstelę arba išskiriami į jos išorę. Dalis baltymų patenka į plokščias ertmes, sudarančias Goldžio kompleksą. Jame kaupiamos organinių medžiagų atsargos. Minėtiems ir kitiems gyvybiniams procesams reikalingos energijos teikia mitochondrijose gaminamos medžiagos. Lizosomose skaidomi organiniai junginiai ir ląstelės nunykusios dalys.

Pastovūs citoplazmos dariniai, atliekantys svarbias ląstelės gyvybinės veiklos palaikymo funkcijas, vadinami ląstelės organoidais.

Visas sintezės ir skaidymo reakcijas ląstelėje vykdo įvairūs fermentai (baltymai).

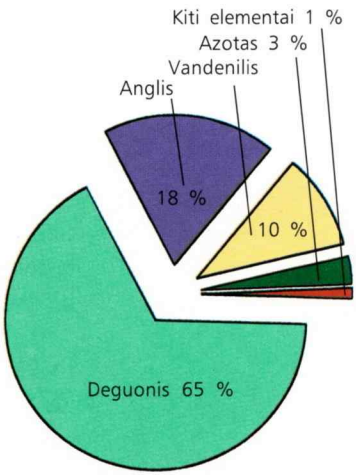
Ląstelės pagrindinės dalys yra membrana, citoplazma ir branduolys. Svarbiausi ląstelės organoidai — mitochondrijos, ribosomos, lizosomos, Goldžio kompleksas ir endoplazminis tinklas. Chromosomos yra ląstelės paveldimų savybių saugotojos ir perdavėjos.

1. *Išvardykite ląstelės organoidus.*
2. *Kokie ląstelės organoidai dalyvauja gaminant ir skaidant baltymus?*
3. *Kokia yra chromosomų paskirtis?*

## 2. LĄSTELĖS CHEMINĖ SUDĖTIS

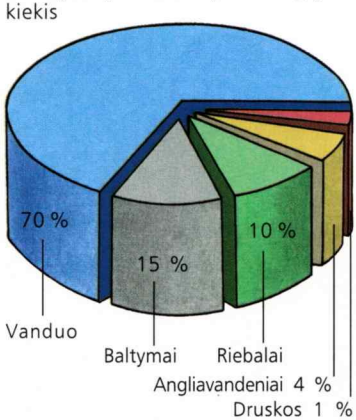
Žmogaus kūnas, kaip ir daugumos organizmų, sudarytas iš ląstelių. Ląstelėse aptinkama kelios dešimtys cheminių elementų, tačiau daugiausia jose esama deguonies, anglies, vandenilio ir azoto (49 pav.). Šie elementai sudaro ir neorganines medžiagas, ir organinius junginius. Svarbiausios ląstelės neorganinės medžiagos yra vanduo ir druskos. Vanduo labai svarbus kaip tirpiklis. Medžiagos į ląstelę patenka tik ištirpusios vandenyje. Cheminės reakcijos ląstelėje gali vykti tik tarp ištirpusių medžiagų. Šių reakcijų atliekos šalinamos į aplinką taip pat tirpalų pavidalu. Todėl vanduo paprastai sudaro 70—80 % ląstelės masės (50 pav.). Kitos ląstelės neorganinės medžiagos yra druskos. Jų molekulės gali būti disocijavusios į jonus arba kieto pavidalo. Nuo kalcio, kalio, natrio jonų priklauso ląstelės dirglumas ir kitos svarbios savybės, o nuo kitų druskų, pavyzdžiui, kalcio karbonato, — kaulų tvirtumas.

Ląstelės organinės medžiagos — baltymai, riebalai, angliavandeniai ir nukleorūgštys — yra labai svarbios jos sandarai ir funkcijoms. Baltymai — tai kiekvienos gyvos ląstelės pagrindinė statybinė medžiaga. Jų molekulės šimtus ir tūkstančius kartų didesnės už neorganinių medžiagų molekules. Dalis baltymų yra katalizatoriai, t. y. paspartina ląstelėje vykstančias chemines reakcijas. Jie vadinami fermentais. Riebalų ir angliavandenių sandara ne tokia sudėtinga. Ląstelėje vykstančių cheminių reakcijų metu jie suskaidomi, ir išsiskiria energija. Nukleorūgštys susidaro ląstelės branduolyje. Iš čia ir kilo jų pavadinimas (lot. *nucleus* — branduolys). Nukleorūgštys atlieka svarbiausią vaidmenį išsaugant ir perduodant ląstelės paveldimas savybes.



49. Cheminių elementų kiekis organizme

50. Ląstelėje randamų medžiagų kiekis




III

Ląstelę sudaro tokios pat neorganinės medžiagos ir organiniai junginiai, kokių esama ir negyvojoje gamtoje. Pakankamas (bet ne per didelis) šių medžiagų kiekis nulemia normalią ląstelės gyvybinę veiklą.

1. *Kurių cheminių elementų ląstelėje yra daugiausia?*
2. *Kuo svarbios ląstelei neorganinės medžiagos?*
3. *Kokių organinių junginių esama ląstelėse?*
4. *Perskaitę 2 skyrelio svarbiausių minčių santrauką, pamėginkite padaryti išvadas apie organizmų kilmę.*

## 3. LĄSTELĖS GYVYBINĖS FUNKCIJOS

Jau žinote, kad organizmai gali būti ir vienaląsčiai, ir daugialąsčiai. Vienai ląstelei, kaip ir sudėtingiausiems organizmams, būdingos tam tikros gyvybinės savybės.

Ląstelė nuolat sąveikauja su aplinka: vienos medžiagos iš aplinkos patenka į ląstelę, ir čia iš jų gaminami savi organiniai junginiai, o kitos iš jos šalinamos. Taip vyksta medžiagų ir energijos apykaita.

Baltymų, riebalų, angliavandenių, nukleorūgščių ir kitų organinių junginių susidarymas iš paprastesnių medžiagų ląstelėje vadinamas biosinteze (asimiliacija).

Sintezės reakcijoms reikia energijos. Jos gaunama vykstant oksidacijos reakcijoms. Iš aplinkos į ląstelę patekęs deguonis reaguoja su organiniais junginiais ir juos suardo — vyksta skaidymo reakcijos (disimiliacija). Šių reakcijų metu išsiskiria energija, o susidarę skilimo produktai — vanduo, anglies dioksidas — pašalinami.

Ląstelė gali reaguoti į fizinius ir cheminius dirgiklius, t. y. joms būdingas dirglumas. Pavyzdžiui, dirginamos raumenų ląstelės susitraukia.

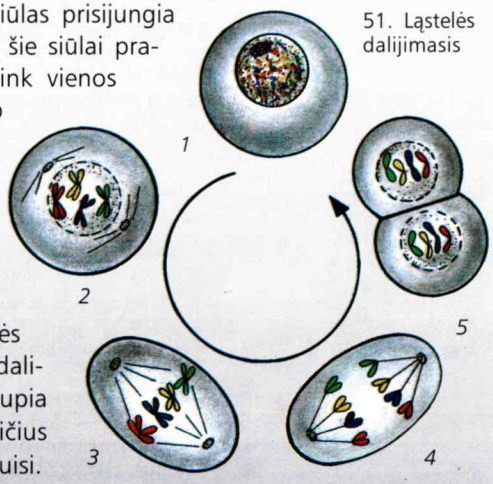
Biosintezės metu susidarę organiniai junginiai papildo ląstelės darinius, todėl ji auga. Pasiekusi tam tikrą dydį bei sukaupusi organinių medžiagų atsargų ląstelė dauginasi. Ląstelių gyvenimo trukmė labai įvairi: nuo kelių valandų iki kelių dešimtmečių. Kintant gyvenimo sąlygoms — temperatūrai, slėgiui, druskų kiekiui ir pan., — ląstelės arba prisitaiko prie aplinkos pokyčių, t. y. adaptuojasi, arba žūva. Todėl išgyvena tik tie organizmai, kurių ląstelės geba adaptuotis.

Ląstelės gyvybinei veiklai būdinga nuolatinė medžiagų apykaita (mityba, biosintezė, kvėpavimas, medžiagų skaidymas, šalinimas), dirglumas, augimas, dauginimasis ir ryšys su aplinka.

1. *Išvardykite svarbiausias ląstelės gyvybines savybes.*
2. *Kodėl ląstelės ir vienaląsčių bei daugialąsčių organizmų gyvybinės savybės sutampa?*
3. *Nors biosintezės ir skaidymo reakcijos — priešingi procesai, pabandykite įrodyti, kad jie vienas be kito negalėtų vykti.*

## 4. LĄSTELĖS DALIJIMASIS

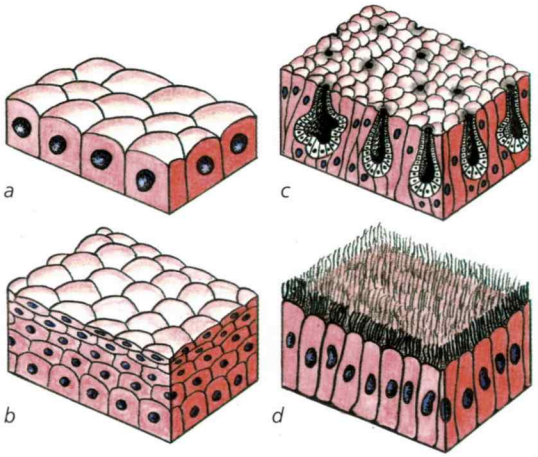
Išaugusi iki tam tikro didumo ir sukaupusi pakankamai organinių medžiagų ląstelė dalijasi. Tuo metu vyksta sudėtingi pokyčiai branduolyje. Toks dalijimosi būdas vadinamas netiesioginiu — mitoze. Iš pradžių branduolyje išryškėja chromosomos. Jos sudvigubėja — t. y. iš kiekvienos chromosomos atsiranda lygiai tokia pat antra — dukterinė — chromosoma. Vėliau šios sudvigubėjusios chromosomos sutrumpėja, pastorėja, tuo pat metu ištirpsta branduolio apvalkalas (51 pav.). Ląstelės centrą sudarančios centriolės nuslenka į priešingus ląstelės polius, o chromosomų poros išsidėsto jos viduryje. Nuo ląstelės centriolių nusidriekia dalijimosi verpstės siūlai. Kiekvienas siūlas prisijungia prie kurios nors dukterinės chromosomos. Vėliau šie siūlai pradeda trumpėti ir vienas chromosomas tempti link vienos centriolės, o jų „antrininkes" — link kitos. Taip ląstelės poliuose atsiranda po vieną kiekvienos dukterinių chromosomų poros chromosomą, abiejuose poliuose — po vienodą jų skaičių. Dalijimasis baigiasi naujų branduolio apvalkalų susidarymu ir ląstelių atsiribojimu. Po dalijimosi susidaro naujos jaunos ląstelės, kurių chromosomų skaičius išlieka lygiai toks, koks buvo motininės ląstelės (mat chromosomų skaičius prieš ląstelės dalijimąsi padvigubėjo). Jaunos ląstelės ima augti, kaupia organinių medžiagų atsargas, chromosomų skaičius vėl dvigubėja — ląstelės ruošiasi naujam dalijimuisi.



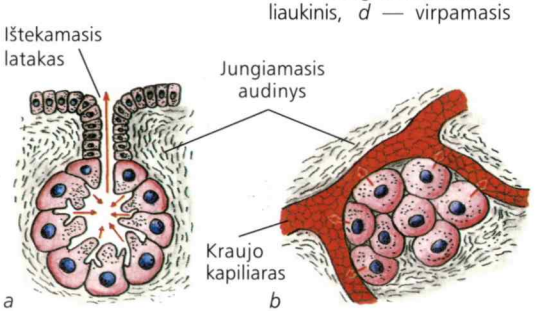
51. Ląstelės dalijimasis

Chromosomose esanti paveldima informacija iš kartos į kartą perduodama dėl chromosomų gebėjimo dvigubėti, t. y. gaminti tikslias savo kopijas.

1. *Kokie pokyčiai ląstelės dalijimosi pradžioje vyksta branduolyje?*
2. *Žiūrėdami į piešinius papasakokite, kaip vyksta netiesioginis ląstelių dalijimasis.*
3. *Kokia chromosomų dvigubėjimo reikšmė?*




52. Dengiamieji (epiteliniai) audiniai: *a* — vienasluoksnis, *b* — daugiasluoksnis, *c* — liaukinis, *d* — virpamasis




53. Liaukos: *a* — išorinės sekrecijos (egzokrininės), *b* — vidaus sekrecijos (endokrininės)

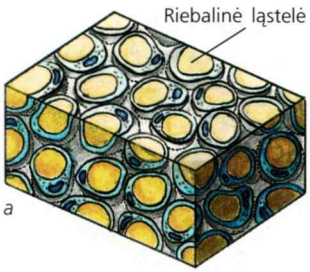
## 5. AUDINIAI

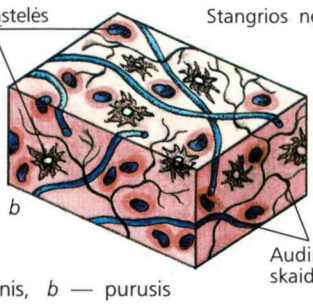
Žmogaus kūną sudaro ne tik ląstelės, bet ir tarpląstelinės medžiagos.

Ląstelių ir tarpląstelinių medžiagų sistema, kuriai būdinga bendra kilmė, sandara ir paskirtis, vadinama audiniu.

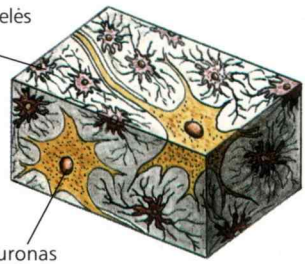
Žmogaus organizmo audiniai skirstomi į 4 grupes: dengiamąjį, arba epitelinį, jungiamąjį, raumeninį ir nervinį.

Dengiamasis audinys. Jo ląstelės susiglaudusios, be tarpuląsčių. Jis sudaro kūno dangą, liaukas, yra išklojęs kūno ir organų ertmes. Dengiamojo audinio svarbiausios funkcijos — apsauginė (dengia organizmą, organus) ir gaminamoji (gamina įvairius cheminius junginius). Kai kurie šios grupės audiniai gali įsiurbti (žarnų epitelis) arba šalinti (prakaito liaukos) įvairias medžiagas. Dengiamasis audinys yra kelių tipų: vienasluoksnis, daugiasluoksnis, liaukinis ir virpamasis (52 pav.). Virpamojo audinio ląstelės nukreiptame į ertmę gale būna daug mikroskopinių plaukelių. Šis audinys dengia nosies, gerklų, gerklės vidų ir, virpindamas plaukelius, šalina iš jų gleives su jose nusėdusiomis dulkėmis ir kitais svetimkūniais. Liaukinio audinio ląstelės atlieka gaminamąją funkciją. Vienų liaukų ląstelės sudaro uždarą pūslelę ir pagamintus junginius išskiria į tarpląstelinę medžiagą (53 pav., *b*). Kitų pūslelės turi ištekamuosius latakus, ku-




54. Jungiamieji audiniai: *a* — riebalinis, *b* — purusis




55. Nervinis audinys

riais išskiriamos medžiagos patenka į vidaus organų ertmes arba kūno išorę (53 pav., *a*).

Jungiamąjį audinį sudarančios ląstelės dažniausiai būna toli viena nuo kitos pasklidusios gausioje tarpląstelinėje medžiagoje. Tarpląstelinę medžiagą gali sudaryti elastingos skaidulos, pusiau skysta masė ar kietos plokštelės. Jungiamieji audiniai (54 pav.) atlieka daug gyvybiškai svarbių funkcijų: kraujas ląsteles aprūpina maisto medžiagomis, riebalinis audinys saugo svarbius organus nuo sužalojimų, kremzlinis ir kaulinis sudaro kūno atramą, purusis jungia įvairius audinius, palaiko jų tarpusavio ryšį.

Raumeninių audinių siauros, ilgos ląstelės gali susitraukti. Tai nulemia organų ir viso organizmo judesius. Raumeniniai audiniai skirstomi į lygiuosius ir skersaruožius (žr. 105 pav.).

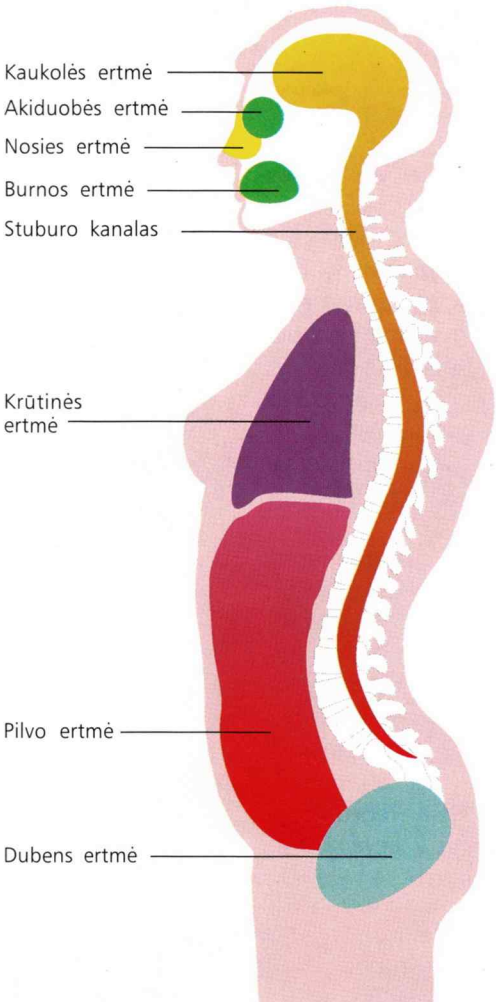
Galvos ir nugaros smegenis sudaro nervinis audinys, susidedantis iš nervinių ląstelių — neuronų ir stangrių neuroglijos ląstelių. Neuronai turi ilgas, išsišakojusias ataugas, kuriomis jie jungiasi tarpusavyje (55 pav.). Kai kurios ataugos baigiasi nervinėmis galūnėmis — receptoriais, išsidėsčiusiais visame mūsų kūne. Receptoriais juntamus įvairius aplinkos pokyčius neuronai paverčia nerviniais impulsais — biosrovėmis ir perduoda į smegenis. Tad svarbiausia nervinio audinio paskirtis yra biosrovių susidarymas ir jų perdavimas.

Dauguma audinių regeneruoja — gali atsinaujinti. Gerai regeneruoja dengiamasis ir jungiamasis audinys, sunkiau — raumeninis ir beveik neatsinaujina nervinis audinys.

Ląstelės organizme veikia ne pavieniui, bet grupėmis, t. y. susitelkusios į audinius. Audiniai skirstomi į 4 grupes: dengiamuosius, jungiamuosius, raumeninius ir nervinius. Kiekvienos audinių grupės sandara atitinka jų paskirtį. Skirtingi audiniai yra vieni nuo kitų priklausomi. Pažeisti audiniai gali regeneruoti.

1. *Ką vadiname audiniu?*
2. *Išvardykite audinių grupes ir nurodykite jų paskirtį.*
3. *Kuo skiriasi įvairių grupių audinių ląstelės?*

# 6. ORGANAI. ORGANŲ SISTEMOS. ORGANIZMAS




56. Kūno ertmės

Mūsų organizme yra įvairaus dydžio ertmių, išklotų dengiamojo audinio (56 pav.). Jose išsidėstę vidaus organai.

Organai — tai tam tikros formos ir sandaros kūno dalys, užimančios tam tikrą vietą organizme ir atliekančios įvairias funkcijas.

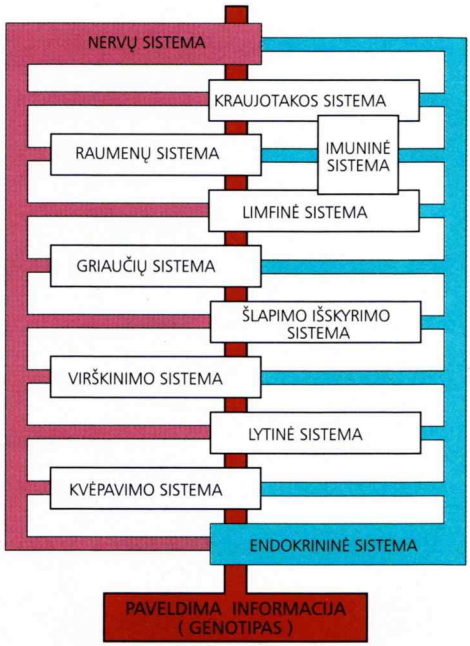
Organus sudaro įvairūs audiniai. Dalis organų (širdis, skrandis ir kt.) turi savo ertmes. Organai, gaminantys organizmui reikalingas medžiagas ir neturintys ertmių, vadinami liaukomis. Liaukos, turinčios ištekamuosius latakus, pavyzdžiui, seilių, prakaito, skrandžio, kepenų, ašarų ir kt., medžiagas išskiria į organų ertmes arba išorėn (žr. 53 pav., *a*). Tokios liaukos vadinamos išorinės sekrecijos, arba egzokrininėmis, liaukomis. Kitos mūsų organizmo liaukos, kaip antai skydliaukė, kankorėžinė liauka, antinksčiai, ištekamųjų latakų neturi, todėl susidariusias medžiagas išskiria į kraują (žr. 53 pav., *b*). Šios liaukos vadinamos vidaus sekrecijos, arba endokrininėmis, liaukomis. Kasa ir lytinės liaukos vadinamos mišrios sekrecijos liaukomis, mat jos tuo pat metu atlieka ir vidinės, ir išorinės sekrecijos funkcijas.

Organų paskirtis yra labai įvairi: vieni saugo kūną (oda), kiti padeda judėti (raumenys), trečiuose virškinamas maistas (skrandis), ketvirtuose vyksta dujų apykaita (plaučiai) ir t. t. Šias ir kitas funkcijas dažniausiai atlieka ne pavieniai organai, bet ištisos jų grupės.

Grupė panašios sandaros organų, atliekančių bendrą funkciją, sudaro organų sistemą. Mokslininkai išskiria šias organų sistemas: griaučių, raumenų, virškinimo, limfinę, kraujotakos, kvėpavimo, imuninę, šlapimo išsiskyrimo, nervų, lytinę ir endokrininę. Visos organų sistemos yra glaudžiai tarpusavy susijusios, viena nuo kitos priklauso ir sudaro nedalomą visumą — organizmą (57 pav.).

Žmogaus kūno sandarą ir veiklą geriau suprasti padeda jo nagrinėjimas įvairiais lygiais: ląstelių, audinių, organų, organų sistemų ir organizmo kaip nedalomos visumos (58 pav.).

1. *Ką vadiname organu? Pateikite pavyzdžių.*
2. *Kuo liaukos skiriasi nuo kitų organų? Pagal ką ir į kokias grupes jos skirstomos?*
3. *Kas yra organų sistema? Kokios organų sistemos sudaro žmogaus organizmą?*




57. Organizmas — paveldimumo nulemta organų sistemų visuma

## 7. MŪSŲ KŪNO DALYS

Panašios mūsų kūno ląstelės kartu su tarpląsteline medžiaga sudaro audinius, o įvairūs audiniai — organus, šie — organų sistemas, organų sistemos — organizmą.

Tačiau mūsų kūnas skirstomas ir kitaip — į kūno dalis. Pagrindinės žmogaus kūno dalys yra galva, liemuo ir galūnės (rankos ir kojos). Minėtas dalis galima skirstyti dar smulkiau:

galvą — į skruostus, nosį, akiduobes, smakrą, lūpas, kaktą, žandus, smilkinius, viršugalvį, pakaušį;

liemenį — į kaklą, pečius, nugarą, kryžmenį, sėdynę, šonus, krūtinę, pilvą;

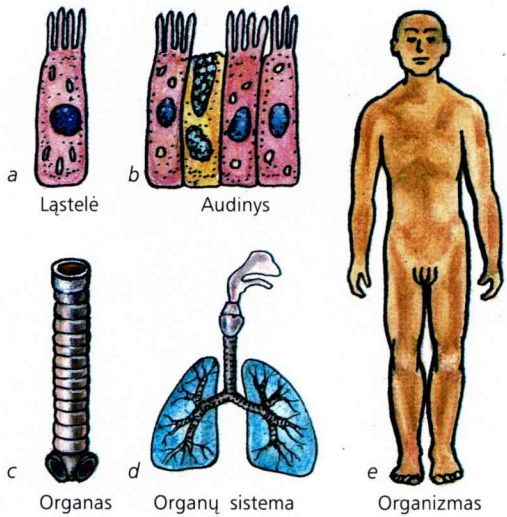
ranką — į pažastį, žastą, alkūnę, dilbį, plaštaką;

koją — į šlaunį, kelį, blauzdą ir pėdą.

Plaštaka dar skirstoma į riešą, delną ir pirštus, pėda — į čiurną, padą ir pirštus.

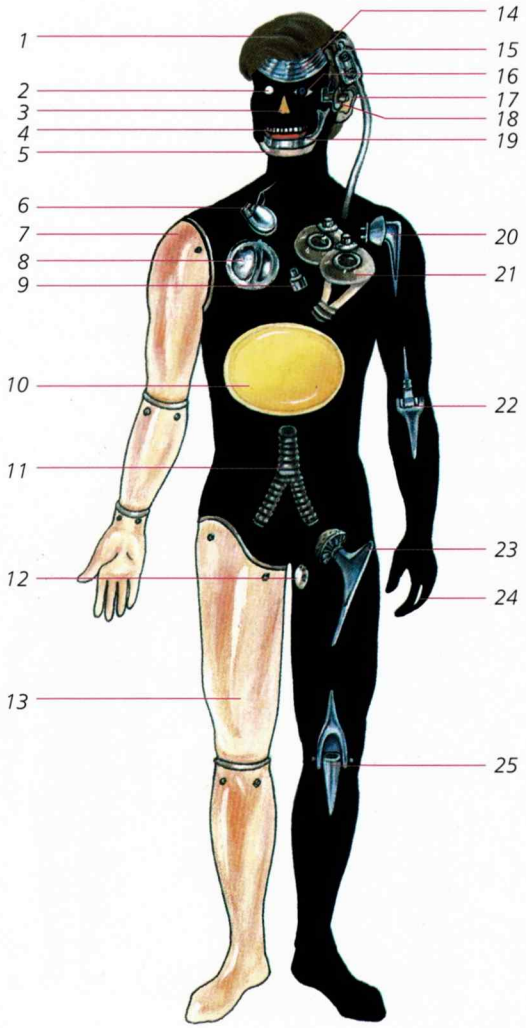
Norint dar tiksliau nusakyti kūno dalies vietą, naudojamos papildomos nuorodos: viršuje, apačioje, kairėje, viduryje, vidinėje pusėje, žemiau ir kt.

58. Organizmo sandaros lygiai



Gyvenime neįmanoma išvengti situacijų, kada prireikia tiksliai nurodyti kūno dalį. Žmogus, nesugebantis to padaryti, atsiduria keblioje padėtyje.

1. *Kodėl reikia gerai žinoti savo kūno dalis?*
2. *Išvardykite kuo daugiau tekste paminėtų kūno dalių pavadinimų.*
3. *Kokiu tikslu žmogaus kūnas skirstomas į dalis?*




## 8. KŪNO ATNAUJINIMAS NUO VIRŠUGALVIO IKI PIRŠTŲ GALIUKŲ

Kasmet Jungtinėse Amerikos Valstijose dirbtiniais pakeičiama 135 000 klubo, 110 000 kelio sąnarių ir dešimtys tūkstančių kitų kūno dalių. Tokios operacijos atliekamos ir Lietuvoje. Ir pagrindinius organus, ir venas, arterijas, kaulus bei sausgysles galima pakeisti dirbtinėmis. Inplantantai atsparūs karščiui, drėgmei, pritaikyti judėjimui. Visiems šiems išradimams prireikė daugiau nei dešimties metų. Ateityje kai kurie žmonės, esant reikalui, galbūt turės daugiau dirbtinių ar persodintų kūno dalių nei savųjų (59 pav.).

59. Šiuolaikinių mokslų ir chirurgijos lygis leidžia daugelį kūno organų pakeisti dirbtiniais: *1* — perukas, *2* — dirbtinė ragena, *3* — silikoninė nosis, *4* — dirbtiniai dantys, *5* — dirbtinis smakras, *6* — širdies stimuliatorius, *7* — rankos protezas, *8* — krūtinės implantantas, *9* — dirbtinis širdies vožtuvas, *10* — dirbtinė pilvaplėvė, *11* — dirbtinė kraujagyslė, *12* — dirbtinės sėklidės, *13* — kojos protezas, *14* — dirbtinis kaktikaulis (plokštelė), *15* — smegenų skystį reguliuojantis vožtuvas, *16* — stiklinė akis, *17* — silikoninė ausis, *18* — klausos aparatas, *19* — metalinis žandikaulis, *20* — dirbtinis peties sąnarys, *21* — dirbtinė širdis, *22* — dirbtinis alkūnės sąnarys, *23* — dirbtinis klubo sąnarys, *24* — piršto sąnario pakaitalas, *25* — dirbtinis kelio sąnarys

# KARTOJIMO UŽDUOTYS

## ĮSIDĖMĖKITE SĄVOKAS

adaptacija
angliavandeniai
audinys
baltymai
biosintezė
branduolys
citoplazma
chromosoma
dengiamasis audinys
dirglumas
endoplazminis tinklas
Goldžio kompleksas
išorinės sekrecijos liauka
jungiamasis audinys
ląstelės organoidas
liauka
lizosoma
medžiagų ir energijos apykaita
membrana
mišrios sekrecijos liauka
mitochondrija
mitozė
neorganinės medžiagos
nervinis audinys
nukleorūgštis
organas
organų sistema
organinės medžiagos
raumeninis audinys
ribosomos
riebalai
skaidymo reakcijos
vidaus sekrecijos liauka

## PAVARTOKITE REIKIAMAS SĄVOKAS

Perrašykite teiginius, vartodami tinkamus žodžius.

1. Pagamintas medžiagas į kraują išskiriančios liaukos vadinamos ..... .
2. ..... turi ištekamuosius latakus.
3. ..... — tai panašios sandaros ląstelių, atliekančių bendrą funkciją, grupė.
4. Pagrindinė ląstelių statybinė medžiaga — ....., o svarbiausias energijos šaltinis — ..... .
5. Kasa ir lytinės liaukos turi ištekamuosius latakus, tačiau dalį pagamintų medžiagų išskiria į kraują, todėl vadinamos ..... .
6. Netiesioginis ląstelės dalijimasis vadinamas ..... .

7. Ląstelės dalys dar vadinamos ..... .
8. Ląstelėje medžiagos transportuojamos ..... .
9. Organizmo dalis, atliekanti tam tikras funkcijas, vadinama ..... .
10. Grupė organų, atliekančių bendras funkcijas, sudaro ..... ..... .
11. ..... sudaro nervinės ir stangrios neuroglijos ląstelės.
12. Daug energijos ląstelėms teikia ne tik angliavandeniai, bet ir ..... .
13. Baltymų sintezė ląstelėje vyksta ..... .
14. ..... reakcijų metu energija sunaudojama, o ..... — išskiriama.
15. Ląsteles sudaro dvejopos medžiagos: ..... ir ..... .
16. Organizmo ir organų judesius atlieka ..... ..... .
17. ..... — tai ląstelės (organizmo) savybė reaguoti į lietimą ir aplinkos pokyčius.
18. Organai, gaminantys ir išskiriantys į aplinką tam tikras medžiagas, vadinami ..... .
19. Vidaus organus dengia ..... .
20. Tarpus tarp audinių užpildo ..... .
21. Kol ląstelė gyva, tarp jos ir aplinkos nuolat vyksta ..... ..... .
22. ..... — tai prisitaikymas prie aplinkos.
23. Organinių medžiagų atsargos saugomos ..... ..... .
24. Ląstelės branduolyje yra ....., kuriose saugoma paveldima informacija.
25. Chromosomos sudarytos iš baltymų ir ..... .
26. Ląstelę gaubia plonytė plėvelė — ..... .
27. ..... dėl jų atliekamų funkcijų galime vadinti ląstelės energijos gamyklomis.
28. Organiniai junginiai ląstelėje skaidomi ..... .
29. Ląstelės pagrindinės dalys yra ..... ir ..... .

III

## KARTOJIMO KLAUSIMAI

1. Kurios organinės medžiagos ląstelei (organizmui) yra svarbiausios? Kodėl?
2. Vienų audinių ląstelėse mitochondrijų yra daugiau, kitų — mažiau. Kurių audinių ląstelės atlieka didesnį darbą? Kodėl taip manote?
3. Pateikite vidaus organų pavyzdžių.

## ŽINIŲ TAIKYMAS

1. Paaiškinkite, kaip raumenų, nervų ir riebalinių ląstelių forma susijusi su jų funkcijomis.
2. Kraujo ląstelės eritrocitai neturi branduolio. Ar jie gali daugintis? Kodėl?
3. Išvardykite, kokie audiniai sudaro mūsų plaštaką.
4. Kuriai organų sistemai priklauso šie organai: širdis, stemplė, inkstai, stuburas, kepenys, nugaros smegenys, galūnių raumenys, nervai, kasa, kraujagyslės, skrandis, trachėja, žarnynas, ryklė, plaučiai, galvos smegenys, liežuvis, šlapimo pūslė, bronchai, kaukolė? Galite sudaryti lentelę.
5. Įrodykite, kad organizmas yra ne pavienių organų chaotiškas darinys, o glaudžiai tarpusavyje susijusių organų sistemų darni visuma.

## PRAKTINĖS IR KŪRYBINĖS UŽDUOTYS

1. Ląstelė — sudėtinga, tobula, pasižyminti savireguliacija ir gebėjimu daugintis pagrindinė gyvybės Žemėje forma. Pabandykite paaiškinti kiekvieną šio sakinio teiginį.
2. Kokių sąlygų reikia, kad ląstelė galėtų normaliai funkcionuoti?
3. Nupieškite ovalo formos vidaus organo pjūvį. Pavaizduokite, kur jame išsidėstę šie audiniai: dengiamasis, raumeninis, jungiamasis ir nervinis.
4. Perskaitę 7 skyrelį, nubraižykite schemą, kurioje atsispindėtų nuoseklus žmogaus kūno suskirstymas į dalis.

# IV

# ORGANIZMAS — DARNI ORGANŲ IR ORGANŲ SISTEMŲ VISUMA

## 1. KŪNO DANGA

*IŠNAGRINĖJĘ TEMĄ GEBĖSITE:*

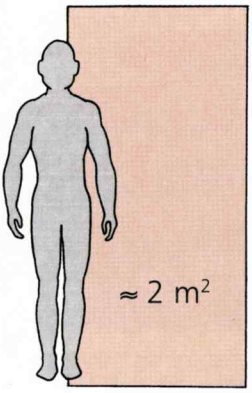
1) *skirti odos sluoksnius ir apibūdinti jų sandarą;*
2) *paaiškinti, kaip odos sandara atitinka jos atliekamas 4 svarbiausias funkcijas;*
3) *nurodyti svarbiausius odos priežiūros reikalavimus;*
4) *papasakoti apie nagų ir plaukų priežiūrą;*
5) *atpažinti dažnesnius odos pažeidimus, teikti pirmąją pagalbą nukentėjusiems.*

## 1.1. ODOS SANDARA IR FUNKCIJOS

**Odos sandara**. Mūsų kūną dengia sudėtingos sandaros organas — oda. Suaugusio žmogaus odos plotas yra 1,5—2 $m^2$(60 pav.), masė — 2—3 kg, o storis — 0,5—5 mm. Odą sudaro du sluoksniai: antodis (epidermis) ir tikroji oda (derma) (61 pav.). Rankų ir kojų pirštų odos paviršiaus reljefas — tai tikrosios odos ir antodžio linijų bei vagelių savitas derinys (62 pav.). Antodį sudaro besidalijančių ląstelių sluoksnis, kurio paviršius nuolat ragėja, apmiršta ir nukrenta. Taigi jis auga iš apačios, atkurdamas nunykusias ląsteles. Gyvose antodžio ląstelėse yra rudo pigmento melanino, nuo kurio priklauso mūsų odos spalva: kuo pigmento daugiau, tuo oda ir plaukai tamsesni.

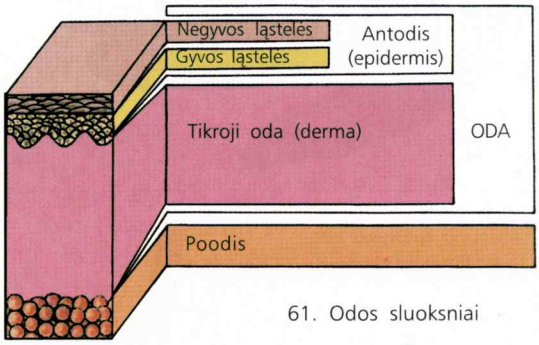
Tikrosios odos storis — 1—2 mm. Ji išraizgyta plonyčių kraujagyslių — kapiliarų (63 pav.). Tikrojoje odoje yra prakaito ir riebalų liaukos, taip pat jautrios nervų galūnės — receptoriai. Į šį sluoksnį įsiterpęs antodis sudaro plaukų maišelius, kuriuose glūdi plauko pagrindas, prasidedantis sustorėjimu — plauko svogūnėliu. Prie maišelio prisitvirtinusios plauką pašiaušiančios raumenų skaidulos. Tikrojoje odoje yra daug skaidulų, suteikiančių jai elastingumo, t. y. savybę po išsitempimo susitraukti. Žmogui senstant, skaidulos netenka elastingumo, todėl oda ima raukšlėtis (64 pav.). Su giliau esančiais sluoksniais odą jungia poodis, kuriame kaupiasi organizmo riebalų atsargos. Poodis, pilvo ertmėje dengiantis žarnyną, vadinamas taukine.

**Odos paskirtis**. Oda saugo žmogaus vidinę terpę nuo mechaninių, cheminių, terminių, spindulinių dirgiklių, kenksmingų medžiagų ir mikrobų, neleidžia organizmui prarasti vandens. Antodyje susidaręs melaninas saugo organizmą nuo kenksmingų ultravioletinių saulės spindulių. Antodžio raginis sluoksnis nuolat pleiskanoja. Taip nuo odos pašalinamos bakterijos, nešvarumai. Odoje yra įvairių receptorių, kuriais

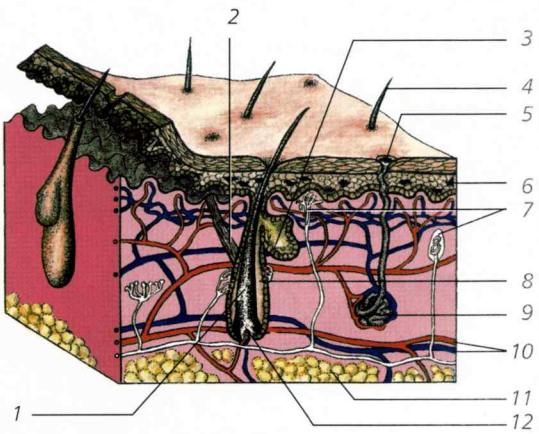



60. Odos plotas

62. Piršto galo odos linijos

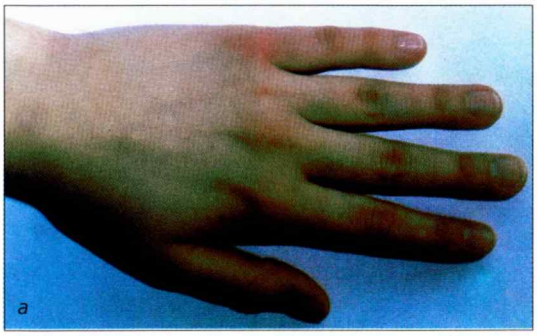



61. Odos sluoksniai

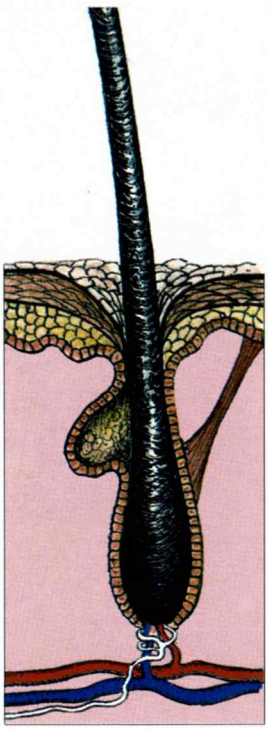



63. Odos sandara: *1* — plauko šaknis, *2* — plauką pašiaušiantis raumenėlis, *3* — riebalų liauka, *4* — plaukas, *5* — prakaito liaukos angelė (pora), *6* — pigmentinės ląstelės, *7* — receptoriai, *8* — plauko maišelis, *9* — prakaito liauka, *10* — kraujagyslės, *11* — riebalinis audinys, *12* — plauko svogūnėlis

IV



64. Jauno žmogaus oda (*a*) elastinga, lygi, o seno (b) netenka elastingumo, raukšlėjasi



65. Plaukas

jaučiame prisilietimą, daiktų paviršių, temperatūrą, skausmą, slėgimą, taip pat tam tikrus dirginimus: niežulį, kutenimą. Daugiausiai receptorių yra pirštų galuose, o mažiausiai — apatinės pilvo dalies ir blauzdų odoje. Oda atlieka ir šalinimo funkciją. Pro prakaito liaukas iš organizmo pašalinama dalis vandens ir druskų. Galiausiai oda padeda palaikyti pastovią kūno temperatūrą: šaltu ir karštu oru, ilsintis ir dirbant žmogaus kūno temperatūra būna beveik visada vienoda — 36,6 °C. Odoje susidaro vitaminas D, apsaugantis vaikus nuo rachito.

**Plaukai ir nagai — odos dariniai.** Mūsų plaukai ir nagai yra baltymo keratino užpildytos negyvos antodžio ląstelės. Galvos plauko (65 pav.) amžius — maždaug 4-eri metai. Per parą plaukas vidutiniškai pailgėja 0,5 mm. Blakstienos gyvavimo trukmė — 3—4 mėnesiai. Plaukai dengia beveik visą mūsų kūną, tačiau jie mus nei šildo, nei saugo, kaip kitus žinduolius — kailis. Per parą iškrinta kelios dešimtys plaukų, ir vietoj jų ima augti nauji. Plaukai gali būti lygūs, banguoti arba garbanoti. Jų spalva priklauso nuo pigmentų. Senstant plaukai pradeda žilti, mat sutrinka pigmentų gamyba ir plaukuose atsiranda oro pūslelių. Plaukų forma bei spalva yra paveldima. Paveldimas ir polinkis plikti. Plikimas būdingesnis vyrams. Tačiau pradėti plikti gali abiejų lyčių asmenys, ir ne vien dėl paveldėjimo, bet ir dėl psichinės traumos, vidurių šiltinės, didelių dozių jonizuojančių ir Rentgeno spindulių, kai kurių vaistų. Galvos plaukai saugo galvos odą nuo šalčio ir saulės spindulių, ausiplaukiai, nosiplaukiai — ausis ir nosį, o antakiai ir blakstienos — akis nuo dulkių, blakstienos — dar ir nuo ryškios šviesos. Plaukai atlieka ir lytėjimo funkciją, nes jų šaknys apipintos juntamųjų nervų receptorių.

Pirštų galuose esantis sustorėjęs gyvų antodžio ląstelių sluoksnis gamina ragines plokšteles — nagus (66 pav.). Jų augimas priklauso nuo žmogaus amžiaus, sveikatos būklės, metų laiko. Nagas visiškai atauga per 90—120 parų. Nagai saugo jautrius pirštų galus.

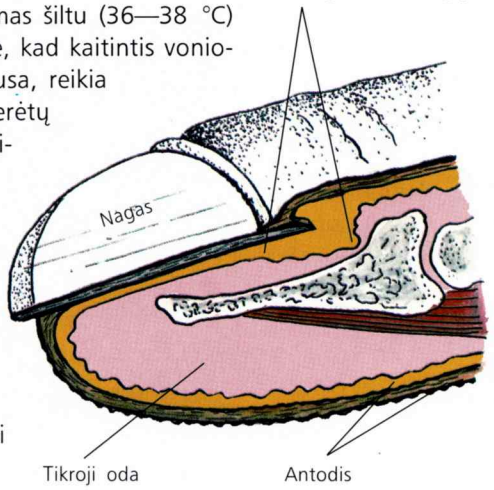
Oda kartu su jos dariniais — plaukais, nagais, liaukomis — sudaro bendrą kūno dangą.
Oda sudaryta iš antodžio ir tikrosios odos.
Po oda yra poodis, jungiantis ją su gilesniais audiniais.
Oda atlieka apsauginę, jutimo, termoreguliacijos ir šalinimo funkciją.

1. *Kokia yra antodžio sandara ir reikšmė?*
2. *Kokia tikrosios odos sandara ir reikšmė?*
3. *Kuriame odos sluoksnyje susidaro plaukai ir nagai?*
4. *Kokia yra poodžio reikšmė?*

## 1.2. ODOS IR JOS DARINIŲ HIGIENA

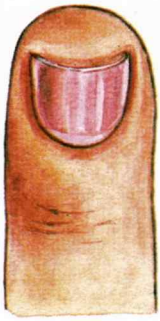
**Odos priežiūra.** Kad oda būtų sveika ir normaliai funkcionuotų, pirmiausia reikia rūpintis jos švara. Kuo žmogus kultūringesnis, tuo jis švaresnis. Per savaitę odos riebalų liaukos išskiria iki 100—150 g riebalų. Šių liaukų ypač daug yra šnervių, pasmakrės ir ausų srityse. Kiekviename nešvarios odos kvadratiniame centimetre randama iki 40 000 mikrobų, kai kurie iš jų gali sukelti įvairias ligas. Pagrindinės higieninės kosmetinės priemonės yra odos valymas, maitinimas ir saugojimas nuo kenksmingų aplinkos veiksnių. Kiekvienas žmogus turi žinoti, kokia yra jo oda: normali, riebi ar sausa. To paties žmogaus įvairių kūno vietų oda gali būti skirtinga, pavyzdžiui, veido — sausa, o galvos — riebi. Svarbiausia odos švaros palaikymo priemonė — prausimasis. Prausiantis nuo odos paviršiaus pašalinami riebalai, prakaitas, įvairūs nešvarumai. Visas kūnas plaunamas šiltu (36—38 °C) vandeniu ir muilina kempine kasdien. Tačiau atminkite, kad kaitintis vonioje ilgiau kaip 20 minučių yra nesveika. Jeigu oda sausa, reikia rinktis sausai odai tinkamą muilą. Ypač kruopščiai derėtų plauti kaklą, pažastis, intymias kūno vietas. Veidas muilu prausiamas du tris kartus per savaitę, o jei oda sausa, — kartą per savaitę. Kasdien muilinama oda sausėja. Patartina praustis minkštu, kambario temperatūros vandeniu. Veido odos mityba gerėja, nuolat prausiantis šiltu ir šaltu vandeniu pakaitomis. Kad veido oda būtų elastinga, svarbu tinkamai maitintis (valgyti įvairius vitaminingus maisto produktus), gerti daug skysčių (apie 2—3 l per dieną), pakankamai miegoti, nepervargti, dažnai būti gryname ore.

66. Nagas

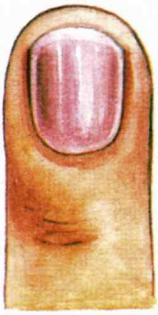



IV

67. Nagų kirpimas



Per daug nukirptas nagas



Tinkamai nukirptas nagas

Ypač reikia rūpintis rankų oda. Dirbant namų ruošos darbus — valant daržoves, plaunant, šveičiant — geriausia mūvėti pirštines. Kai dirbama be jų, prieš darbą patartina nagais pagremžti muilo, o plaštakas pasitepti apsauginiu kremu. Po darbo rankos plaunamos šiltu vandeniu. Jeigu rankų oda pasidaro sausa, ima skeldėti, naudinga kasdien daryti šilto aliejaus arba vaistažolių — ramunėlių, šalavijų, liepžiedžių — voneles ir po jų tepti rankas riebiu kremu. Kojos irgi plaunamos kasdien. Sukietėjusios pėdų odos vietos nutrinamos specialiu gremžtuku.

**Plaukų priežiūra.** Kad plaukai atrodytų sveiki, jie turi būti švarūs ir sušukuoti. Plaukus reikia plauti kas 2, 3 dienos šiltu vandeniu ir šampūnu. Labai svarbu po plovimo juos gerai išskalauti ir leisti jiems išdžiūti. Šukuojantis pašalinami negyvi plaukai, taip pat gerėja galvos odos kraujo apytaka.

Dažnai kaitinami džiovintuvu ir sukami plaukai pasidaro sausi ir trapūs. Standus plaukų rišimas, dažymas ir balinimas taip pat žaloja plaukus ir galvos odą. Plaukams kenkia ir tiesioginiai saulės spinduliai: dėl jų poveikio plaukai nublunka, perdžiūsta, ima lūžinėti arba net ir slinkti. Negerai vaikščioti be galvos apdangalo ir šaltu metu — galvos oda peršąla, pastorėja poodis, plaukai blogiau aprūpinami maisto medžiagomis, pradedama plikti.

**Nagų priežiūra.** Rankų ir kojų nagai auga nevienodai. Rankų nagai auga greičiau, dėl to juos reikia kirpti kas savaitę, o kojų nagus — maždaug du kartus per mėnesį. Nagai kerpami lygiagrečiai piršto galui, nenukerpant per daug kampų, kad šie neįaugtų į odą (67 pav.). Po ilgomis panagėmis kaupiasi ir greitai dauginasi ligas sukeliantys mikroorganizmai ir grybeliai.

Oda — žmogaus sveikatos atspindys ir vienas iš fizinio žmogaus grožio elementų. Todėl ją reikia nuolat puoselėti — saugoti nuo sužalojimų, plauti ir valyti tinkamomis kosmetinėmis priemonėmis. Būtina nuolat atidžiai stebėti savo odą, jos pokyčius.

1. *Kodėl oda visą laiką turi būti švari?*
2. *Kokia gali būti oda?*
3. *Išvardykite odos ir jos darinių priežiūros taisykles.*

IV

## 1.3. ODOS SUŽALOJIMAI IR PIRMOJI PAGALBA

**Odos sužalojimai.** Įbrėžimai, įpjovimai, nubrozdinimai.

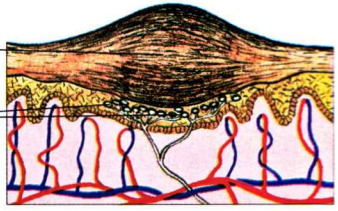
Žaizdos kraštus reikia patepti jodo tinktūra arba kita dezinfekuojančia medžiaga ir žaizdą aprišti.

**Nuotrynos.** Pūslelės ar nedideli odos sustorėjimai, susidarę dėl nuolatinio trynimo dėvint ankštą ar per didelę avalynę, ilgai dirbant fizinį darbą, sportuojant.

Pūslelė praduriama dezinfekuota adata, išleidžiamas skystis, tada užlipdoma baktericidiniu pleistru arba patepama dezinfekuojančiu tirpalu ir aptvarstoma.

**Nuospaudos.** Nedideli antodžio sustorėjimai ir suragėjimai (68 pav.). Susidaro nuolat trinamose ar spaudžiamose vietose, dažniausiai — ant kojų. Skausmingos, dėl to trukdo vaikščioti.

Reikia avėti patogią, laisvą avalynę.




68. Nuospauda

**Odos nudegimai.** Nudeginti gali karštis (liepsna, garai, karštas skystis), cheminės medžiagos (rūgštys, šarmai), elektros srovė. Nudegimai būna keturių laipsnių:

I **laipsnio** — oda parausta, pasidaro jautri;
II **laipsnio** — iškyla pūslės;
III **laipsnio** — apmiršta viršutinis odos sluoksnis;
IV **laipsnio** — oda ir gilesni sluoksniai suanglėja.

Pirmiausia nukentėjusiajam duodama skausmą malšinančių vaistų. Pažeista vieta pridengiama steriliu tvarsčiu ir šaldoma ledo, sniego ar šalto vandens pripildytu polietileniniu maišeliu ar gumine pūsle. Kai skausmas kiek atlėgsta, nukentėjusiajam galima duoti karštos arbatos ar kavos ir tuoj pat reikia gabenti jį į ligoninę.

**Odos nušalimai:**

I **laipsnio** — oda parausta, vėliau pabąla ir kurį laiką būna nejautri;
II **laipsnio** — oda pabąla ir patinsta. Netrukus ar po kelių dienų iškyla pūslės;
III **laipsnio** — žūva visi odos sluoksniai;
IV **laipsnio** — žūva visi minkštieji audiniai.

Labai svarbu nukentėjusįjį kuo greičiau sušildyti. Jeigu arti nėra gyventojų, tuojau pat sukuriamas laužas ir nušalęs žmogus paguldomas kuo arčiau jo. O jeigu netoli yra gyvenvietė, nukentėjęs žmogus atsargiai ir kuo skubiau nešamas ten, jam paruošiama šilta vonia, paskui jis paguldomas į lovą ir šiltai apklostomas. Naudinga visą kūną energingai pamasažuoti.

Be to, nukentėjusiajam reikia duoti išgerti karštos arbatos ar kavos. Kai nušalusi oda atgauna normalią spalvą, žmogus tuojau pat gabenamas į ligoninę.

IV

Kad oda patikimai saugotų organizmą ir atliktų kitas funkcijas, ji turi būti sveika. Todėl ją reikia saugoti nuo sužalojimų. Labai svarbu mokėti teikti pirmąją pagalbą sau ir kitiems visais skyrelyje minėtais atvejais.

1. *Patarkite, kaip išvengti: a) nuotrynų, b) nuospaudų, c) nudegimo, d) nušalimo.*
2. *Kuo galima dezinfekuoti pažeistą odą?*
3. *Kaip teikiama pirmoji pagalba: a) nudegusiam, b) nušalusiam žmogui?*

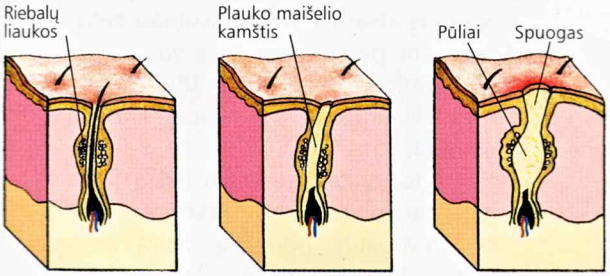
## 1.4. ODOS LIGOS IR JŲ PROFILAKTIKA

**Alergija.** Kai kurių žmonių organizmas ypač jautrus tam tikroms medžiagoms. Šios medžiagos vadinamos alergenais, o jų sukeliama organizmo reakcija, pavyzdžiui, bėrimas, — alergija. Alergiją gali sukelti žiedadulkės, vaistai, maisto produktai, buitinės dulkės, vitaminai, kosmetinės priemonės, vabzdžių nuodai.

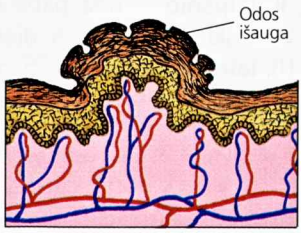
**Inkštirai ir spuogai.** Užsikimšus riebalų liaukoms, susidaro inkštirai, kurių centre matomas juodas taškelis. Užsikimšusi liauka ir toliau gamina riebalus, todėl ima plėstis, kartu spausti ir dirginti aplinkinius audinius. Pasibaigus brendimo laikotarpiui, inkštirai dažniausiai išnyksta. Jaunatvės spuogai (69 pav.) atsiranda dėl riebalų apykaitos sutrikimo bręstant.

Dirbant darbus, kurių metu tenka liesti įvairias chemines medžiagas — dažus, tirpiklius ir kt., — reikia mūvėti pirštines, naudoti apsauginius kremus rankoms.

Kad nekiltų spuogai, vien prižiūrėti veido odą maža. Reikia valgyti daug vaisių ir daržovių, pieno produktų, juodos duonos ir vengti saldumynų, o vietoj gyvūninių riebalų vartoti augalinius aliejus. Inkštirų, spuogų negalima patiems spaudyti: nuo to paprastai jų tik daugėja, be to, gali atsirasti pūlinukų, kuriems išgijus toje vietoje visam gyvenimui lieka duobutės. Jeigu spuogai negyja ir labai vargina, reikia kreiptis į odos ligų gydytoją.




69. Spuogo susidarymas




70. Karpa

IV

**Votys.** Jas sukelia pakliuvusios į odą bakterijos.

Nedelsiant reikia kreiptis į gydytoją.

**Karpos.** Tai jautrios odos išaugos (70 pav.), kurias sukelia virusai. Karpomis galima užsikrėsti nuo jomis sergančių žmonių.

Karpos šalinamos kosmetologijos gydyklose, o kartais išnyksta ir savaime.

**Apgamai.** Jų kilmė neaiški. Apgamai būna įgimti ir naujai atsiradę. Pigmentinis apgamas atsiranda dėl odoje susikaupusių pigmentą gaminančių ląstelių. Jis būna nuo šviesiai iki tamsiai rudos spalvos, įvairaus didumo ir formos. Nuolat dirginamas, pavyzdžiui, pešiojant iš jo išaugusius plaukus, trinantis į jį drabužiams, toks apgamas gali virsti melonoma — odos vėžiu.

Pastebėjus, kad apgamas ėmė keistis — didėti, šerpetoti, trūkinėti ir pan., reikia skubiai kreiptis į odos gydytoją.

**Niežai.** Sukėlėjai — niežinės erkės. Jomis galima užsikrėsti per užkrėstą patalynę, rankšluosčius, knygas, žaislus ir kt. Erkės, grauždamos takus tarpupirščių, riešų, pilvo srities ir kitų vietų odoje, sukelia stiprų tų vietų niežulį.

Niežų išvengsite, jeigu laikysitės higienos taisyklių: naudositės tik savo rankšluosčiais, drabužiais, patalyne, dažnai plausite rankas. Užsikrėtę kreipkitės į gydytoją.

**Grybelinės ligos.** Tai odos, plaukų ir nagų užkrečiamos ligos. Užsikrečiama pasinaudojus sergančio asmens daiktais: šukomis, rankšluosčiais, galvos apdangalu, avalyne, patalyne, plaušine ir kt.

Kad išvengtumėte grybelio, neužleiskite odos sužeidimų, nedėvėkite svetimų drabužių, neavėkite svetimos avalynės, laikykitės švaros.

Odą reikia nuolat stebėti ir saugoti
ne tik nuo sužalojimų, bet ir ligų.
Odos ligų profilaktikai labai svarbu odos,
drabužių ir aplinkos švara. Įtarę, jog susirgote
nors ir menkiausia odos liga,
turite kreiptis į gydytoją.

1. *Kaip išvengti spuogų ir inkštirų?*
2. *Dėl ko atsiranda votys ir karpos?*
3. *Kokiomis odos ligomis galima užsikrėsti naudojantis svetimais drabužiais, avalyne, patalyne, rankšluosčiais?*

IV

## 1.5. DRABUŽIŲ IR AVALYNĖS HIGIENA

Avalynė ir drabužiai apsaugo mūsų kūną nuo įvairių meteorologinių ir cheminių veiksnių. Pagal paskirtį jie gali būti buitiniai, šventiniai, sportiniai, profesiniai; vaikiški, moteriški ir vyriški; drabužiai dar skirstomi į viršutinius ir apatinius. Drabužiai turi būti lengvi ir ne per ankšti, kad nevaržytų kvėpavimo judesių, netrikdytų kraujo apytakos. Labai svarbi drabužių savybė — laidumas orui ir drėgmei, mat po jais susikaupęs prakaitas apsunkina šilumos skyrimąsi į aplinką, užteršia odą. Pro audinius, gerai praleidžiančius orą, prakaitas lengvai išgaruoja. Tai padeda palaikyti normalią mūsų kūno temperatūrą, kliudo jo paviršiuje kauptis prakaito skaidymosi produktams. Chemijos pramonės plėtojimasis, natūralių žaliavų stygius paskatino sintetinių audinių gamybą. Iš jų pasiūti drabužiai yra gražūs, nesiglamžo, juos lengva skalbti. Tačiau jie ne visada atitinka higienos reikalavimus, nes greit įsielektrina, blogai sugeria drėgmę. Likdamas ant odos, prakaitas karštą dieną sunkiai garuoja, vandens garai kaupiasi po tankaus audinio drabužiu, ir dėl to organizmas gali perkaisti. Šaltą dieną drabužiams nuo prakaito sudrėkus galima greitai peršalti. Be to, sintetinio pluošto gaminiai — drabužiai, avalynė — į aplinką išskiria įvairių cheminių junginių, kurie gali sukelti alergiją.

Higieniškiausi drabužiai yra iš natūralių audinių: medvilnės, lino, vilnos. Žieminiai drabužiai ir galvos apdangalai siuvami iš medžiagų, kurių pluoštas yra purus: vilnonių audinių, flanelės, kailio ir įvairių sintetinių jų pakaitalų. Tarpai tarp šių medžiagų pluoštų būna užpildyti oro, kuris blogai praleidžia šilumą. Taip mūsų kūnas apsaugomas nuo šalčio. Vasariniai drabužiai siuvami iš plonų, gerai praleidžiančių šilumą audinių: šilko, medvilnės, lino. Be to, labai svarbu, kad jų paviršius sugertų mažai šilumos, atspindėtų saulės spindulius. Todėl vasarą paprastai rengiamasi šviesiai.

Drabužiai turi būti švarūs. Nešvarumai suklijuoja audinių pluoštą, trukdo pro jį praeiti orui ir drėgmei. Nešvariuose drabužiuose susidaro palankios sąlygos veistis mikroorganizmams, galintiems sukelti ligas. Be to, purvini drabužiai skleidžia nemalonų kvapą. Todėl aprangą reikia dažnai keisti, nuolat skalbti, o vilnonius ir kailinius drabužius valyti cheminiu būdu. Labai nehigieniška miegoti su rūbais, vilkėtais dieną. Nakčiai reikia apsivilkti natūralaus pluošto, laisvus, patogius naktinius marškinius ar pižamą.

Avalynės paskirtis — apsaugoti kojas nuo sužalojimų ir meteorologinių veiksnių — šalčio, lietaus, sniego ir kt. Avalynė siuvama

iš natūralios arba dirbtinės odos, gumos ar brezento. Sveikiausia yra natūralios odos avalynė. Ji turi atitikti šiuos higienos reikalavimus:

1) gerai apsaugoti kojas nuo temperatūros poveikio ir sužalojimo,
2) nesukelti per didelio kojų prakaitavimo,
3) nevaržyti judesių ir netrikdyti kraujo apytakos,
4) būti lengva, patogi,
5) būti pritaikyta metų laikui,
6) atitikti kojos dydį,
7) atitikti paskirtį (sportinė avalynė — sportui, išeiginė — pasipuošti ir t. t.).

Žmogaus sveikata, nuotaika ir savijauta labai priklauso nuo jo aprangos ir avalynės. Tinkamai apsirengęs ir apsiavęs žmogus ne tik gerai jaučiasi — su juo malonu bendrauti ir kitiems.

1. *Kokia yra mūsų aprangos paskirtis?*
2. *Kodėl natūralaus pluošto drabužiai sveikesni už sintetinius?*
3. *Kokie turi būti mūsų drabužiai ir avalynė?*

## 1.6. ORGANIZMO GRŪDINIMAS

Kovodamas su sunkiomis gamtos sąlygomis, žmogus evoliucijos eigoje grūdinosi pats to nenutuokdamas. Pusnuogis kūnas buvo nuolat dirginamas temperatūros pokyčių, vandens ir saulės. Gerėjant gyvenimo sąlygoms, daugėjant drabužių, organizmas pamažu prarado natūralią būtinybę grūdintis. Grūdinimasis — tai visa organizmo atsparumo didinimo priemonių sistema. Užgrūdintas organizmas yra atsparesnis ne tik nepalankiems aplinkos veiksniams, bet ir įvairioms ligoms — gripui, bronchitui, viršutinių kvėpavimo takų katarui ir kt. Be to, užsigrūdinę žmonės serga lengviau negu neužsigrūdinę. Organizmas tampa atsparus tik tam dirgikliui, kuris taikomas grūdinantis. Taigi organizmą reikia grūdinti įvairiais dirgikliais: vandeniu, oru ir saule (71 pav.). Grūdinantis privalu laikytis šių taisyklių:

71. Oras, saulė, vanduo ir judėjimas — svarbiausi grūdinimosi veiksniai

1. Grūdintis reikia laipsniškai. Švelniausias organizmo dirgiklis — oro vonios. Šią procedūrą patartina pradėti nuo vaikščiojimo po kambarį nuogam, pirmąjį kartą — 3—5 minutes. Kambario oro temperatūra turėtų būti apie 20 °C. Procedūra kasdien po 5 minutes ilginama, oro temperatūra — mažinama, pradžioje tik praveriant langą, paskui — jį atidarant.

Kitas etapas — grūdinimasis vandeniu. „Kur vanduo — ten gyvenimas", — teigė senovės rytų išminčiai. Norėdami, kad tauta būtų sveika, senovės egiptiečiai visus vaikus nuo gimimo mokydavo plaukti. Vandens procedūros organizmą veikia įvairiapusiškai ir stipriau negu oro vonios. Trumpos vandens procedūros stimuliuoja raumenų, kraujagyslių ir nervų sistemą, medžiagų apykaitą, bendrą savijautą: pagerėja apetitas, miegas. Grūdintis vandeniu reikėtų pradėti nuo 2—3 min. trunkančio kūno apsitrynimo drėgnu rankšluosčiu. Po savaitės galima pereiti prie 37—38 °C dušo, kas savaitę mažinant temperatūrą 1, 2 °C iki 13—14 °C. Po tokios temperatūros dušu galima praustis ne ilgiau kaip 5 minutes. Vasarą patartina kasdien maudytis upėje, ežere ar jūroje (kai vandens temperatūra ne žemesnė kaip 17 °C). Labai gerai prieš maudantis 15—20 min. pabėgioti, pasimankštinti. Tai teigiamai veikia organizmą.

Vasarą galima grūdintis ir saulės voniomis. Joms geriausiai tinka laikas nuo 8 iki 12 val., kai oras esti mažiausiai užterštas, mažiau įšilęs. Pirmą kartą saulėje patartina būti ne ilgiau kaip pusę valandos. Vėliau šią procedūrą kasdien galima ilginti 15—20 min. Kaitintis geriau ne gulint, o judant: vaikštant, bėgiojant, žaidžiant tinklinį ar pan. Galva turi būti pridengta skrybėle arba kepure.

2. Grūdinti organizmą reikia nuolatos ir sistemingai, be pertraukų. Po ilgesnės, pavyzdžiui, savaitės, pertraukos visas grūdinimosi procedūras, ypač grūdinimąsi vandeniu, reikia pradėti iš naujo; mat labai staigūs aplinkos pokyčiai (stiprūs dirgikliai) organizmui gali pakenkti.

3. Grūdintis galima tik esant visiškai sveikam.

4. Grūdinimasis neatsiejamas nuo aktyvaus judėjimo: fizinio lavinimosi ir sporto. Tai papildoma grūdinimo priemonė.

Grūdinimosi natūralių dirgiklių kompleksas — oras, vanduo, saulės vonios ir aktyvus judėjimas — geros sveikatos laidas. Užsigrūdinęs, saulėje įdegęs žmogus yra žvalus, visada geros savijautos.

1. *Kodėl reikia grūdintis?*
2. *Kokie yra organizmo grūdinimo veiksniai?*
3. *Kokios yra grūdinimosi taisyklės?*

## 1.7. ŽVILGSNIS Į XV—XVI a. KOSMETIKĄ IR HIGIENĄ

Kiekviena epocha kūrė savo grožio idealus. Jų siekdami žmonės naudojosi įvairiomis gydomosiomis ir dekoratyvinėmis kosmetikos priemonėmis, dažnai nepaisydami net siaubą keliančių jų komponentų. Pavyzdžiui, XV—XVI a. Italijoje įvairiausi tepalai, piliulės tapo neblogo pasipelnymo šaltiniu vaistininkams. Kuo sudėtingesni buvo receptai, kuo siaubingesni komponentai, tuo solidesnės tų priemonių kainos. Pakaruoklio smegenys, sutrintos su žalčio oda, rupūžės mėsa, varnos plunksnos, kapinių žolė, juodo veršiuko ar skaisčios mergelės kraujas, arklio mėšlas, išvirtas augaliniuose riebaluose, buvo įprastos tepalų sudedamosios dalys. Panašią „žaliavą" žmonėms piršo ne tik kaip odos priežiūros kosmetines priemones, bet ir kaip vaistus nuo visų ligų bei negalavimų.

Ne tik Italijos, bet ir visos Europos problema buvo higiena... Visuomeninės pirtys buvo uždaromos. Paprasti žmonės ėmė praustis geldose, turtingi — medinėse voniose, skirtose keletui žmonių. Tačiau daugelis, tarp jų ir aukštuomenė, visai liovėsi praustis. Vandenį pakeitė kvepalai ir kitos kosmetinės priemonės, kuriomis trindavo kūną. Priviso blusų, utėlių, jos knibždėte knibždėjo net įmantriuose didikų perukuose, drabužių klostėse. Todėl jie nuolat kasydavosi specialiomis sidabrinėmis ar dramblio kaulo lazdelėmis su kastuvėlio formos galu. Tokių lazdelių dabar galima pamatyti muziejuose. Rūmų damos ant kaklo nešiojo blusgaudžius — nedideles, medaliono formos auksines ar sidabrines dėžutes su angele šone. Kadangi blusos mėgsta sulysti į plyšius, jos patekdavo ir į blusgaudžius. Jų ten prisirinkdavo šimtai. Šiam tikslui buvo naudojamos ir įvairiai išpuoštos sabalo, kiaunės, šeško ar žebenkšties iškamšos. Jas damos nešiodavo rankoje arba pakabintas ant auksinės grandinėlės prie drabužių (72 pav.). Literatūroje rasta duomenų apie Feraros hercogienei jos vyro dovanotą blusgaudį. Tai buvusi sabalo su auksine galvute iškamša, papuošta 12 rubinų, 4 perlais, 3 smaragdais ir 2 deimantais.

72. Dama su blusgaudžiu

IV

# KARTOJIMO UŽDUOTYS

## ĮSIDĖMĖKITE SĄVOKAS

antodis
apsauginė funkcija
jutimo funkcija
kapiliarai
melaninas
nagai
plaukai
plauko maišelis
plauko šaknis
plauko svogūnėlis
poodis
prakaito liaukos
raumenų skaidulos
receptoriai
riebalų liaukos
šalinimo funkcija
termoreguliacijos funkcija
tikroji oda
vitaminas D

## PAVARTOKITE REIKIAMAS SĄVOKAS

Perrašykite teiginius, vartodami tinkamus žodžius.

1. Veikiant saulės spinduliams, odoje susidaro ..... .
2. Odos spalva priklauso nuo pigmento ..... .
3. Antrasis odos sluoksnis — ..... .
4. Odos paviršius netrūkinėja ir išlieka elastingas dėl ..... ..... išskiriamų riebalų.
5. Po visą odą išsiraizgęs ..... tinklas.
6. Visas žmogaus kūnas padengtas odos darinių — ..... .
7. ..... ypač daug yra pažastų, kaktos, delnų ir padų odoje.
8. Plauko šaknis glūdi ..... .
9. Išrauto plauko gale gerai matomas ..... ..... .
10. ..... turi gyvų ir negyvų ląstelių sluoksnį.
11. Oda pašiurpsta dėl ..... susitraukimo.
12. Jautrius pirštų galus saugo ..... .
13. Odą su gilesniais audiniais jungia ..... .
14. Antodis atlieka ..... .
15. Visoje odoje išsidėstę įvairūs ....., atliekantys ..... .
16. Prakaituojant ne tik aušinamas kūnas, bet ir vykdoma ..... ..... .

17. Pastovios kūno temperatūros palaikymas dar vadinamas ..... ..... .
18. Plauko dalis, glūdinti plauko maišelyje, vadinama ..... ..... .

## ATSAKYKITE Į KLAUSIMUS

1. Kokia yra tikrosios odos sandara?
2. Išvardykite svarbiausias odos funkcijas ir nusakykite jų reikšmę.
3. Kaip išsaugoti odą sveiką?
4. Kokios būna odos ligų priežastys?
5. Kokia yra drabužių paskirtis ir kaip juos reikia prižiūrėti?
6. Kokių taisyklių reikia laikytis grūdinantis?

## ŽINIŲ TAIKYMAS

1. Kodėl antodis yra laikomas mūsų organizmo „skydu"?
2. Kodėl kai karšta, oda parausta, o kai šalta — pabąla?
3. Kaip kapiliarai ir prakaito liaukos padeda reguliuoti kūno temperatūrą?
4. Kodėl sakoma, kad „neregiai mato oda"?
5. Kodėl vieniems žmonėms dirbant arba sportuojant ant delnų atsiranda nuotrynos (pūslės), o kitiems — ne? Kaip jų išvengti?

## PRAKTINĖS IR KŪRYBINĖS UŽDUOTYS

1. Kokią jūsų kūno masės dalį sudaro oda, sverianti apie 2 kg (suaugusio žmogaus — 3 kg)? Šį santykį pavaizduokite skrituline diagrama.
2. Sudarykite grūdinimosi konkretų (su datomis) planą ir pasistenkite jį įgyvendinti.
3. Kaip įkalbėtumėte besispyriojantį draugą kartu grūdintis — anksčiau keltis, bėgioti bet kokiu oru ir pan.?

## 2. JUDĖJIMAS. GRIAUČIAI IR RAUMENYS

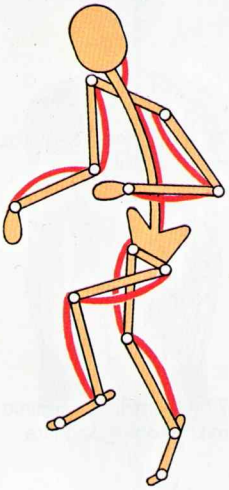
*IŠNAGRINĖJĘ TEMĄ GEBĖSITE:*

1) *paaiškinti kaulų sudėtį, sandarą ir funkcijas;*
2) *papasakoti, kaip kaulai kinta bėgant metams;*
3) *nustatyti 3 pagrindinius kaulų jungčių tipus ir paaiškinti jų skirtumus;*
4) *skirti ašinius ir galūnių griaučius;*
5) *išvardyti pagrindinius žmogaus griaučių kaulus;*
6) *apibūdinti judėjimo rūšis;*
7) *skirti 3 raumeninių audinių tipus, apibrėžti jų funkcijas;*
8) *paaiškinti, kaip raumenys pakelia ir nuleidžia kaulus;*
9) *išvardyti pagrindinius žmogaus raumenis;*
10) *paaiškinti, kas lemia gerą griaučių ir raumenų sistemos išsivystymą, taisyklingą laikyseną, apsaugo nuo plokščiapėdiškumo;*
11) *suteikti pirmąją pagalbą patempus sausgyslę, išnirus ar lūžus kaului.*

## 2.1. JUDĖJIMAS. GRIAUČIAI — ŽMOGAUS KŪNO ATRAMA

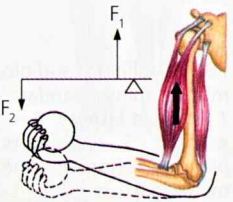
Judėjimas yra svarbi organizmų savybė, atsiradusi jiems prisitaikant prie aplinkos. Gyvūnams būdingos 3 judėjimo rūšys: amebiškas, virpamasis ir raumeninis. Pastaroji judėjimo rūšis atsirado vėliausiai, todėl yra sudėtingiausia ir labiausiai diferencijuota. Raumeniniam judėjimui, be raumenų, būtini papildomi organai — kaulų ir kaulų jungčių sistema. Raumenys, kaulai bei kaulų jungtys ir sudaro judėjimo organus. Griaučiai judėjimo atžvilgiu yra pasyvūs. Jie sudaro svertų sistemą (73 pav., 74 pav.), kuri raumenų veikiama juda ir judina atskiras kūno dalis. Raumenys yra aktyvi judėjimo organų dalis. Judėjimo organai sudaro net 72 % žmogaus kūno masės.

Be raumeninio judėjimo, žmogaus organizmui būdingos ir senesnės judėjimo formos. Amebiškai juda baltieji kraujo kūneliai — leukocitai, o virpamuoju judėjimu pasižymi virpamasis epitelis, kuris yra išklojęs kvėpavimo ir kt. takus.



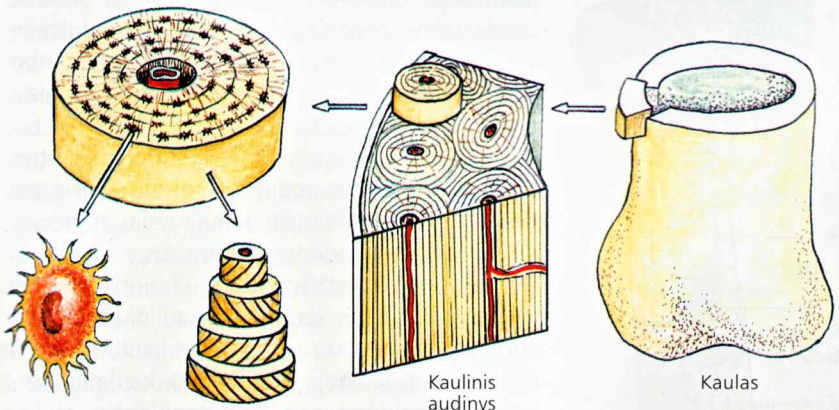
73. Mūsų organizmas — daugelio svertų sistema

**Griaučių funkcijos**. Griaučiai, arba skeletas, palaiko mūsų kūno formą, yra jo atrama. Kartu su raumenimis griaučiai leidžia kūnui judėti. Be to, griaučiai ir raumenys atlieka apsauginę funkciją. Net ir nedidelės traumos gali sutrikdyti normalią gyvybiškai svarbių organų veiklą. Tačiau krūtinės ertmėje esančią širdį ir plaučius saugo krūtinės ląsta ir prie jos kaulų prisitvirtinę raumenys, o pilvo ertmės organus — skrandį, žarnyną, inkstus ir kt. — apatinė stuburo dalis, dubens kaulai ir stangrūs pilvo raumenys. Galvos smegenys yra kaukolės dėžės viduje, o nugaros smegenys — stuburo kanale. Dar viena labai svarbi kaulų funkcija — kraujo ląstelių gamyba. Kauluose taip pat kaupiamos įvairios mineralinės druskos (iki 65 % kaulo masės).

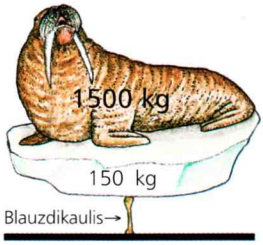



74. Traukdamiesi raumenys veikia kaulus kaip svertus

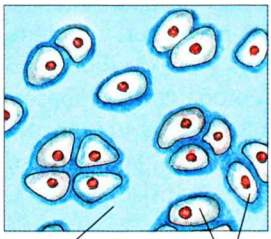
**Kaulų sudėtis.** Kaulinis audinys (75 pav.) — tai jungiamasis audinys su labai kieta tarpląsteline medžiaga. Kaulų tvirtumą sąlygoja tarpląstelinėje



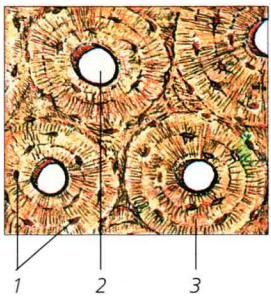

75. Kaulinio audinio sandara



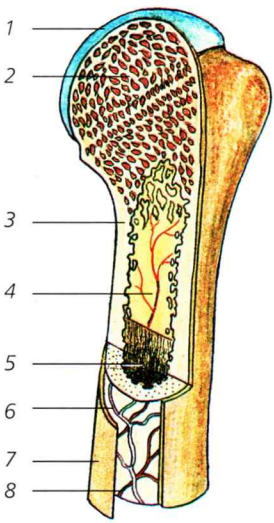

76. Blauzdikaulis išlaiko didžiulę apkrovą




77. Kremzlinio audinio mikroskopinė sandara




78. Kaulinio audinio mikroskopinė sandara: *1* — kaulo ląstelės, *2* — kanalėlis, *3* — kaulinės plokštelės (tarpląstelinė medžiaga)




79. Kaulo sandara: *1* — kremzlė, *2* — kaulo akytoji medžiaga su raudonaisiais kaulų čiulpais, *3* — kaulo tankioji medžiaga, *4* — geltonieji kaulų čiulpai, *5* — kaulo ertmė, *6* — nervas, *7* — antkaulis, *8* — kraujagyslės

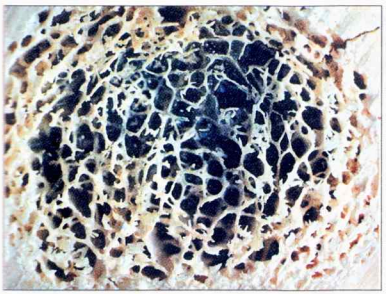
medžiagoje susikaupęs kalcis ir kitos neorganinės medžiagos, sudarančios 2/3 kaulų masės. Kaulų lengvumą ir stangrumą nulemia tarpląstelinės medžiagos organiniai junginiai — baltymas kolagenas. Kaulinis audinys atsparus tempimui, spaudimui, išlaiko didelę apkrovą (76 pav.). Šias ypatybes lemia jame esančių organinių ir neorganinių medžiagų derinys. Žmogui senstant kauluose organinių medžiagų mažėja, o mineralinių daugėja, todėl jie darosi trapūs, lengviau lūžta. Vaikų kauluose yra daugiau organinių medžiagų, dėl to jie esti elastingi, bet nelabai tvirti ir gali lengvai deformuotis, iškrypti. Štai kodėl tokia svarbi taisyklinga mokinio sėdėsena, kūno padėtis miegant.

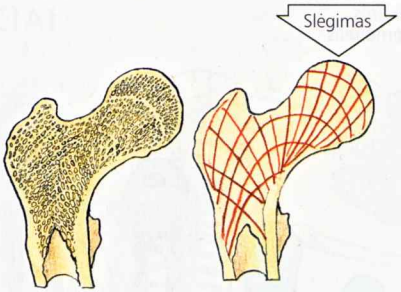
**Kaulų sandara.** Žmogaus griaučiai sudaryti iš kremzlinio ir kaulinio jungiamojo audinio. Kremzlinį audinį sudaro kremzlinės ląstelės ir tarpląstelinė medžiaga (77 pav.), kuri yra stangri ir elastinga. Šiame audinyje nėra nei kraujagyslių, nei nervų. Kremzlinės ląstelės esti apvalios, plokščios, elipsės ar verpstės formos. Skirtingų kremzlinių audinių ląstelės yra tokios pat, skiriasi tik jų tarpląstelinė medžiaga.

Kaulinis audinys, kaip ir kremzlinis, yra sudarytas iš ląstelių ir kietos tarpląstelinės medžiagos. Pro mikroskopą galima įžvelgti, jog jis yra išvarstytas kanalėlių (78 pav.). Juose išsidėsčiusios smulkios kraujagyslės, kuriomis į kaulinį audinį atiteka kraujas. Kanalėlius koncentriškais ratais juosia kaulinės plokštelės. Tai kaulinio audinio tarpląstelinė medžiaga. Tarp minėtų ploštelių yra apskritos, ovalios, žvaigždiškos ar kubo formos kaulo ląstelės. Jos tarpusavyje jungiasi ilgomis ataugomis.

Kaulą dengia antkaulis — su juo suaugęs plonas jungiamojo audinio sluoksnis. Jame yra daug kaulą maitinančių kraujagyslių ir nervų. Kaulų galai, padengti kremzlės, antkaulio neturi. Kaulo medžiaga būna dvejopa: akytoji (panaši į kempinę, sudaryta iš kaulinių sijų, tarp kurių yra ertmės su raudonaisiais kaulų čiulpais) (79 pav.) ir tankioji (sudaryta iš kaulinių įvairiomis kryptimis viena kitą dengiančių plokštelių) (80 pav.).

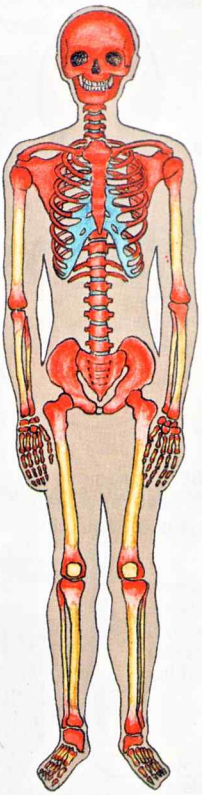
IV






80. Vamzdinio kaulo skerspjūvis: pakraščiuose — tankioji, o viduryje — akytoji medžiaga

81. Šlaunikaulio kaulo plokštelių išsidėstymas slėgimo kryptimi



82. Raudonai nuspalvintose kaulų dalyse yra raudonieji kaulų čiulpai, gaminantys kraujo ląsteles →

Žmogaus kaulai yra įvairaus dydžio ir formos. Pagal formą jie skirstomi į tris grupes: ilguosius (vamzdiniai), plokščiuosius ir trumpuosius kaulus.

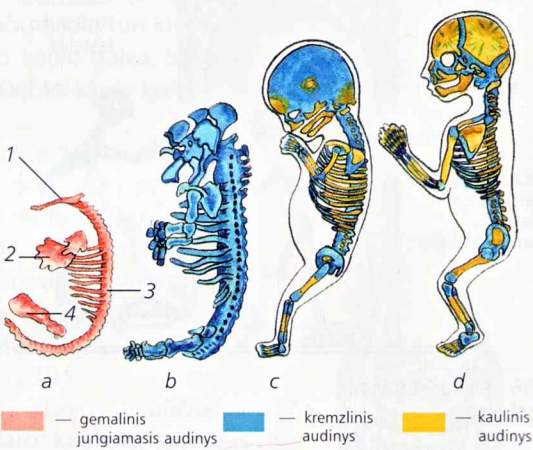
Ilgieji kaulai yra tuščiaviduriai. Jų galai — pilnavidurės sustorėjusios galvutės, sudarytos iš akytosios medžiagos. Šios medžiagos plokštelės esti išsidėsčiusios tomis kryptimis, kuriomis kaulai labiausiai tempiami ar slegiami (81 pav.). Ilgųjų kaulų paviršius padengtas tankiosios medžiagos, o viduje esanti ertmė užpildyta jungiamojo audinio, kuriame gausu riebalų — geltonųjų kaulų čiulpų. Dėl tokios sandaros ilgieji kaulai yra tvirti ir lengvi. Jie sudaro galūnių griaučius.

Plokštieji kaulai sudaryti iš dviejų tankiosios medžiagos plokštelių, tarp kurių yra akytoji medžiaga. Tai kaukolės skliauto, dubens kaulai, mentės, šonkauliai.

Trumpieji kaulai sudaryti iš akytosios medžiagos, kurią iš išorės dengia plona tankiosios medžiagos plokštelė. Tai slanksteliai, riešo, čiurnos kaulai.

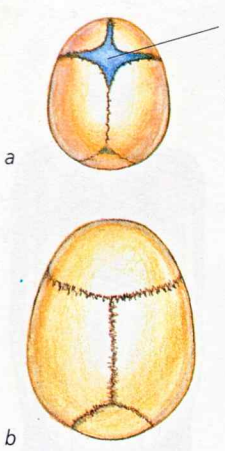
Ilgųjų, plokščiųjų ir trumpųjų kaulų galvutes sudarančios akytosios medžiagos ertmės yra pripildytos jungiamojo audinio — raudonųjų kaulų čiulpų (82 pav.). Juose susidaro kraujo ląstelės.

**Kaulų vystymasis ir augimas.** Vystantis žmogaus gemalui, griaučiai formuojasi laipsniškai (83 pav.). Iš pradžių juos sudaro gemalinis jungiamasis audinys, vėliau jis virsta kremzle, o ši pamažu kaulėja (84 pav.). Naujagimio didelė dalis kremzlinio audinio jau būna sukaulėjusi (85 pav.). Vaikystėje ir jaunystėje žmogaus kaulai

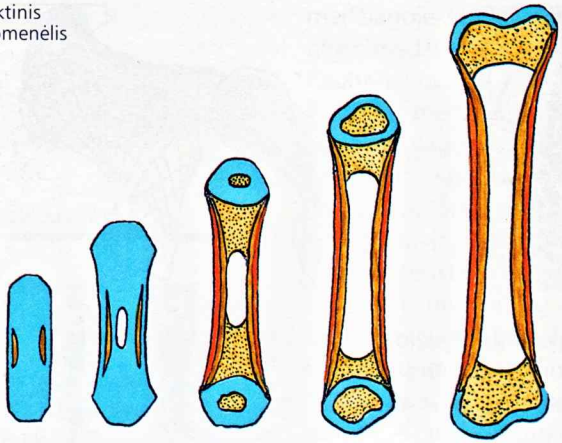



83. Gemalo griaučių formavimasis: *a* — 1—4 savaičių gemalas, *b* — 6—7 savaičių gemalas, *c* — 2 mėnesių, *d* — 4 mėnesių.
*1* — kaukolės užuomazgos plokštelė, *2* — rankos užuomazga, *3* — stuburo užuomazga, *4* — kojos užuomazga

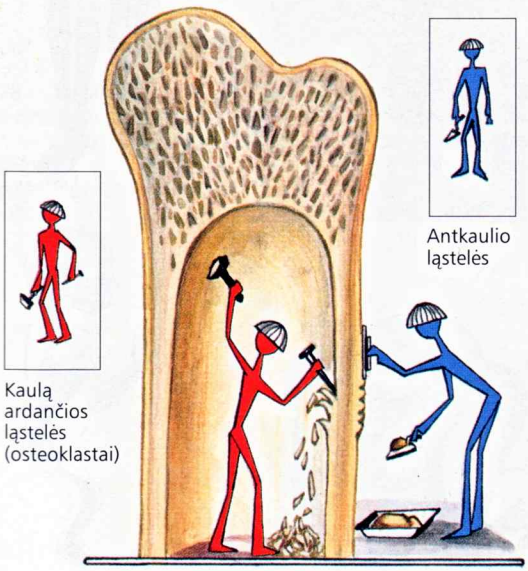
IV




85. Naujagimio (*a*) ir suaugusio žmogaus (*b*) kaukolė




84. Kaulų augimas ir kaulėjimas




86. Kaulų storėjimo schema

ilgėja ir storėja. Ilgieji kaulai nustoja kaulėti ir ilgėti apie 17—22 gyvenimo metus. Tada žmogus nustoja augęs. Bet ir suaugusio žmogaus kaulinė medžiaga nuolat atsinaujina. Kaulai storėja dėl to, kad antkaulio vidinio sluoksnio ląstelės greitai dalijasi ir kaulo paviršiuje nuolat susidaro nauji ląstelių sluoksniai. Aplink šias ląsteles formuojasi tarpląstelinė medžiaga. Kauluose yra tam tikrų ląstelių, kurios ardo seną kaulinę medžiagą, ir ši iš vidaus nuolat ỹra, o kaulo paviršiuje susidaro nauja (86 pav.). Kaulų ilgėjimas susijęs su jų galuose esančio kremzlinio audinio ląstelių dalijimusi.

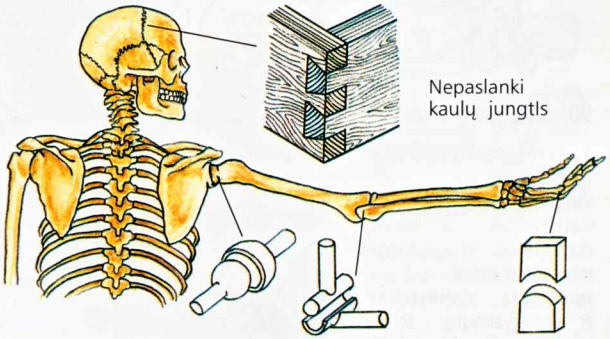
Kaulai ir jų sudėtis keičiasi per visą gyvenimą. Juos sudaro antkaulis, akytoji ir tankioji medžiaga, kaulų čiulpai. Judėjimas, pakankamas kalcio ir vitamino D kiekis maiste padeda kaulams išlikti tvirtiems.

1. *Kokia judėjimo rūšis dominuoja žmogaus organizme?*
2. *Išvardykite griaučių funkcijas.*
3. *Kurios medžiagos kaulams suteikia tvirtumo, o kurios — elastingumo?*
4. *Apibūdinkite kaulų sandarą.*
5. *Iš kokių audinių sudaryti žmogaus griaučiai?*

IV

## 2.2. ŽMOGAUS GRIAUČIAI

87. Nepaslankios ir paslankios kaulų jungtys



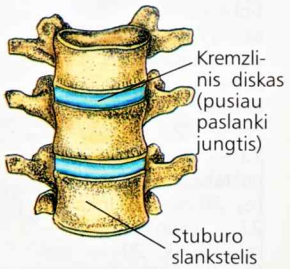

Paslankios kaulų jungtys — sąnariai

**Kaulų jungtys.** Žmogaus griaučius sudaro 220—228 kaulai. Visus juos tarpusavyje jungia kaulų jungtys. Pagal judėjimo pobūdį jos yra skirstomos į tris grupes: nepaslankias jungtis, arba siūles, pusiau paslankias jungtis ir paslankias jungtis — sąnarius.

Nepaslankias jungtis sudaro ištisinis jungiamojo audinio sluoksnelis, jungiantis du kaulus. Jos yra visai nejudančios arba tik šiek tiek paslankios. Pavyzdžiui, kaukolės dėžės kaulai sujungti nepaslankiai (87 pav.).

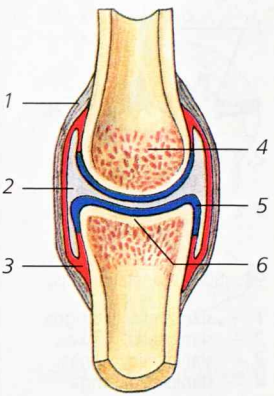
Pusiau paslankias jungtis sudaro tarp kaulų esantis ištisinis kremzlės sluoksnis — kremzlinis audinys. Jis yra kur kas elastingesnis už nepaslankių jungčių jungiamąjį audinį, todėl šio tipo jungtys yra daug paslankesnės, spyruokliuojančios (88 pav.). Dėl to stuburas, kurio slankstelius jungia kremzlinio audinio žiedai, yra lankstus, tarsi amortizuoja smūgius bėgant ir šokinėjant. Pusiau paslankia jungtimi šonkauliai jungiasi su stuburu ir krūtinkauliu (dvi poros apatinių šonkaulių yra trumpesnės ir su krūtinkauliu nesujungtos).

88. Pusiau paslankios kaulų jungtys




Paslanki kaulų jungtis yra sąnarys (89 pav.). Tai griaučiuose paplitusi jungtis. Paslankiai besijungiančius sąnario kaulus vieną nuo kito skiria plyšys — sąnarinė ertmė, prisipildžiusi sąnarinio tepalo, kurį gamina iš viršaus visą sąnarį gaubianti sąnario kapsulė. Tai gerokai palengvina sąnario judesius. Vienas sąnarį sudarančių kaulų turi įdubą — sąnario duobę. Į ją įeina atitinkanti jos formą kito kaulo galva. Sąnario kaulų paviršių dengia plonas kremzlės sluoksnis. Dėl to kaulo galva gali lengvai slankioti duobutėje.

89. Sąnarys:
1 — sąnario raištis,
2 — sąnarinis tepalas,
3 — sąnario kapsulė,
4 — kaulo galva,
5 — kremzlė,
6 — sąnario duobė

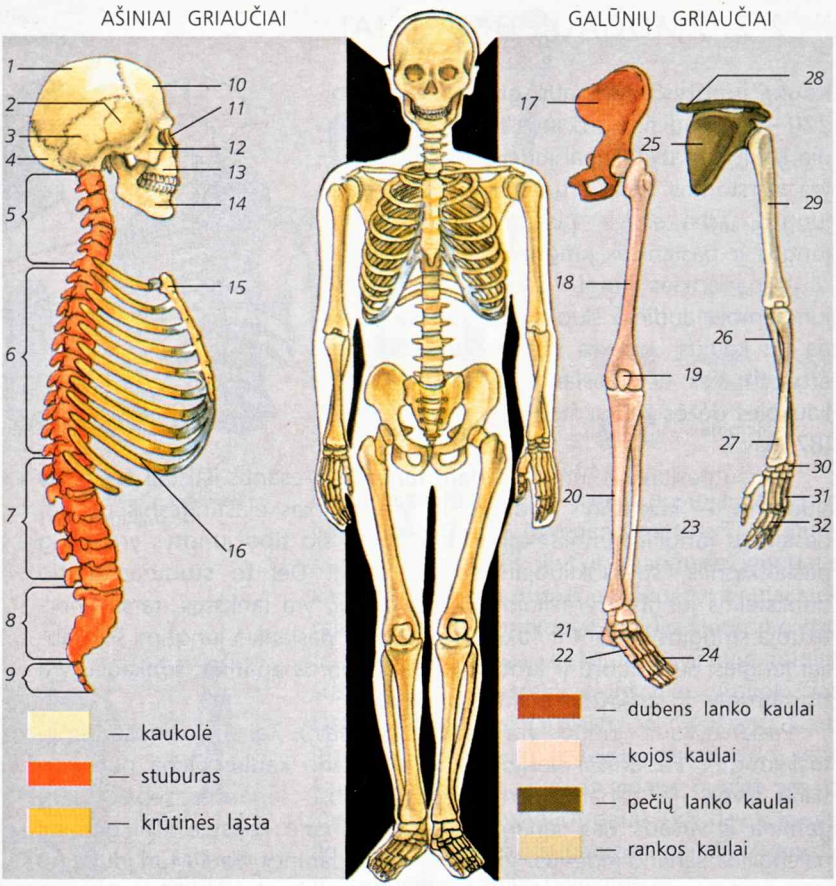



Iš fizikos kurso visiems gerai žinomas Oto fon Gerikės bandymas su Magdeburgo pusrutuliais. Metalinių pilnavidurių pusrutulių plokščiasis paviršius buvo švariai nuvalytas ir pusrutuliai suglausti vienas su kitu taip, kad tarp jų neliktų oro tarpo. Norint šiuos rutulius perskirti, reikėjo nugalėti atmosferos oro slėgį į pusrutulių paviršių. Tam prireikė labai didelės (8 porų arklių) jėgos. Atmosferos oro slėgis taip veikia ir besiliečiančius sąnarių kaulus. Štai kodėl sąnarių jungtys yra tokios tvirtos. Be to, sąnarių kaulus jungia labai tvirti raiščiai.

**Griaučiai.** Žmogaus griaučiai yra skirstomi į ašinius griaučius ir galūnių griaučius (90 pav.). Ašinius griaučius sudaro: kaukolė, stuburas ir krūtinės ląsta.

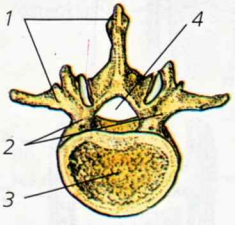
Kaukolė saugo galvos smegenis, regos, uoslės, klausos ir kt. organus. Ji skirstoma į dvi dalis — veidinę ir kaukolės dėžę, arba smegeninę dalį. Dauguma kaukolės dėžės kaulų yra plokštieji, o veidinę dalį sudaro trumpieji ir netaisyklingieji kaulai. Stambiausi veidinės dalies kaulai yra

IV




90. Žmogaus griaučiai:

*1* — momenkaulis, *2* — pleištakaulis, *3* — smilkinkaulis, *4* — pakauškaulis, *5* — kaklo slanksteliai, *6* — krūtinės slanksteliai, *7* — juosmens slanksteliai, *8* — kryžkaulis, *9* — uodegikaulis, *10* — kaktikaulis, *11* — nosikaulis, *12* — skruostikaulis, *13* — viršutinis žandikaulis, *14* — apatinis žandikaulis, *15* — krūtinkaulis, *16* — šonkauliai, *17* — dubenkaulis, *18* — šlaunikaulis, *19* — girnelė, *20* — blauzdikaulis, *21* — čiurnos kaulai, *22* — padikauliai, *23* — šeivikaulis, *24* — pirštakauliai, *25* — mentė, *26* — stipinkaulis, *27* — alkūnkaulis, *28* — raktikaulis, *29* — žastikaulis, *30* — riešo kaulai, *31* — delnakauliai, *32* — pirštakauliai




91. Stuburo slankstelis:

*1* — slankstelio ataugos,
*2* — slankstelio lankas,
*3* — slankstelio kūnas,
*4* — slankstelio anga

žandikauliai. Apatinis žandikaulis — vienintelis paslankus kaukolės kaulas. Visi kiti kaukolės kaulai sujungti tvirtomis nepaslankiomis jungtimis — siūlėmis. Apatinis žandikaulis — pasagos formos neporinis veidinės dalies kaulas. Viršutinis žandikaulis, skruostikaulis ir nosikaulis yra poriniai veidinės dalies kaulai. Kaukolės dėžė sudaryta iš neporinių kaulų — kaktikaulio ir pakauškaulio — bei trijų porų porinių kaulų — momenkaulių, smilkinkaulių ir pleištakaulių.

Stuburą sudaro 31—35 slanksteliai. Kaklo srityje yra 7 slanksteliai, krūtinės — 12, juosmens — 5, kryžmens — 5, stuburgalio — 1—5. Kryžmens slanksteliai suaugę į vieną kaulą — kryžkaulį, o 1—5 stuburgalio slanksteliai — į uodegikaulį. Slankstelis turi masyvų kūną, lanką ir ataugas (91 pav.). Tarp slankstelio kūno ir lanko yra anga. Iš šių angų ir sudarytas stuburo kanalas, kuriame glūdi nugaros smegenys (92 pav.). Slankstelių kūnai tarpusavyje jungiasi pusiau paslankiomis kremzlinėmis jungtimis. Pirmasis kaklo slankstelis vadinamas atlantu. Nuo kitų slankstelių jis skiriasi tuo, kad neturi kūno. Antrasis kaklo slankstelis vadinamas ašiniu. Jis vienintelis iš visų slankstelių turi su kūnu suaugusią kaulinę

ataugą — dantį. Dantis su atlanto priekiniu lanku sudaro paslankų sąnarį (93 pav.), leidžiantį mums sukioti galvą.

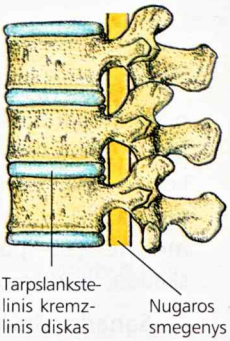
Krūtinės ląstą sudaro krūtinkaulis, 12 porų šonkaulių ir 12 krūtininės dalies stuburo slankstelių. Krūtinės ląstos pagrindinė funkcija yra saugoti vidaus organus, be to, ji dalyvauja ir kvėpavimo procese.

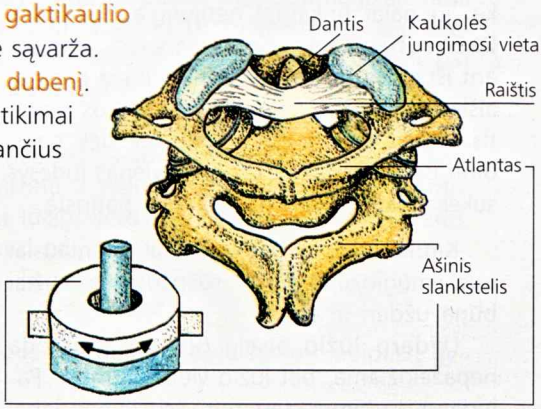
Viršutinių galūnių griaučius sudaro pečių lankas ir rankų kaulai. Pečių lanko kaulais rankos kaulai jungiasi su liemens kaulais. Pečių lanką sudaro poriniai kaulai: mentės ir raktikauliai. Prie jų paslankiai prisitvirtinę rankos kaulai: žastikaulis, dilbio kaulai (stipinkaulis ir alkūnkaulis) ir plaštakos kaulai. Plaštaką sudaro riešo kaulai, delnakauliai ir pirštakauliai. Ranka yra paslankiausia kūno dalis, nes daugumas jos kaulų sujungti sąnariais.

Apatinių galūnių griaučiai skirstomi į dubens lanko ir kojų kaulus. Dubens lanką sudaro du dubenkauliai. Kiekvienas dubenkaulis yra susidaręs iš 3 kaulų: klubakaulio, sėdynkaulio ir gaktikaulio (94 pav.). Priekyje abu gaktikaulius jungia gaktinė sąvarža. Dubenkauliai su kryžkauliu ir uodegikauliu sudaro dubenį. Dubuo — tai liemens ir pilvo ertmės dugnas, patikimai saugantis kai kuriuos pilvo ir dubens ertmėse esančius organus. Be to, jis yra tvirta kojų atrama.

Kojos kaulus sudaro šlaunikaulis, girnelė, blauzdos kaulai — blauzdikaulis ir šeivikaulis — ir pėdos kaulai. Pėda sudaryta iš čiurnos kaulų, padikaulių ir pirštakaulių. Kadangi kojos kaulų funkcija yra atraminė, visi ją sudarantys kaulai yra labai stiprūs ir tvirti.

92. Dalis stuburo

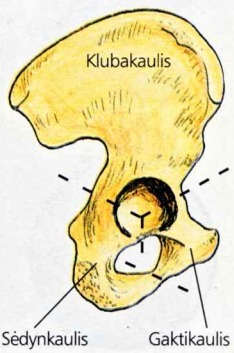



93. Atlantas ir ašinis slankstelis

Kaulai yra labai įvairaus didumo — nuo smulkiausių klausomųjų kaulelių iki didžiausių kojos kaulų. Kaulai ir jų jungtys kartu sudaro tvirtą kūno atramą ir dalyvauja atliekant įvairius judesius. Kaulų jungtys yra trejopos: nepaslankios, pusiau paslankios ir paslankios. Griaučiai skirstomi į ašinius griaučius ir galūnių griaučius. Ašinius griaučius sudaro kaukolė, stuburas ir krūtinės ląsta, o galūnių — pečių lankas, dubens lankas ir rankų bei kojų kaulai.

94. Dubenkaulis




1. *Pasakykite jungčių tipą: a) pirštakaulių, b) krūtinės slankstelių, c) viršutinių žandikaulių.*
2. *Kokios yra ašinių griaučių funkcijos?*
3. *Kokios yra galūnių griaučių funkcijos?*

IV

## 2.3. GRIAUČIŲ IR SĄNARIŲ PAŽEIDIMAI. PIRMOSIOS PAGALBOS TEIKIMAS

**Sąnario patempimas**. Sąnariai patempiami nepatogiai pastačius koją arba paslydus. Dažniausiai pažeidžiami čiurnos ir kelio sąnariai. Raiščiai įplyšta, kraujagyslės nutrūksta, sąnarys patinsta, atsiranda mėlynė (95 pav.). Einant sužeistą vietą skauda, bet žmogus gali paeiti.

**Sąnario išnirimas.** Sąnariai išnyra griūvant, nuo smūgio ir kitais atvejais. Plyšus sąnario kapsulei ir raiščiams, kaulai pasislenka, jų galai tinkamai nesijungia (97 pav.). Dažniausiai išnyra peties sąnarys, krintant ant ištiestos rankos. Išnirimą lengva pažinti: aiškiai pakinta sąnario forma, rankos padėtis. Nukentėjęs žmogus gali šiek tiek pajudinti išnirusią galūnę, bet kiekvienas judesys sukelia didelį skausmą. Sąnarys patinsta.

**Kaulų lūžiai.** Kaulai lūžta dažniausiai nuo smūgio, kritimo ar suspaudimo. Lūžiai būna uždari ir atviri.

**Uždaro lūžio** atveju (99 pav., *a*) oda nepažeidžiama, bet lūžio vieta patinsta. Pajudinus gretimus sąnarius, jaučiamas labai stiprus skausmas.

**Atviro lūžio** atveju sulaužytas kaulas praduria odą ir išlenda pro ją (99 pav., *b*).

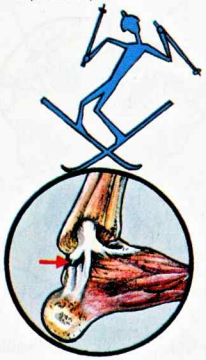
Patemptas sąnarys atšaldomas, dedant ant jo pūslę su ledu arba šaldomąjį kompresą (šaltis mažina skausmą, stabdo tinimą), ir standžiai sutvarstomas (96 pav.). Paskui ligonį būtinai turi apžiūrėti gydytojas.

Su išnirusia galūne reikia elgtis labai atsargiai. Ji įtvirtinama tokioje padėtyje, kurioje atsidūrė po traumos (98 pav.). Ant išnirusio sąnario dedamas šaldomasis kompresas, ir ligonis tuoj pat gabenamas pas gydytoją. Išnirusios galūnės negalima bandyti atstatyti patiems, nes sąnarį galima sužaloti dar labiau!

Ant uždaro lūžio vietos dedamas šaldomasis kompresas. Tada sulaužyta kūno dalis įtvirtinama, nes, kol nukentėjusiajam bus suteikta kvalifikuota medicininė pagalba, svarbiausia yra sužalotų kūno dalių nejudinti (100 pav.).

Atviras lūžis iš pradžių tvarstomas kaip žaizda: sustabdomas kraujavimas ir uždedamas sterilus tvarstis. Paskui, kaip ir uždaro lūžio atveju, galūnė įtvirtinama. Įtvarui naudojami plokšti, siauri daiktai (101 pav.), kurie prie sužeistos kūno dalies pritvirtinami tvarsčiu, virvele, skarele. Tinkamai įtvirtintas lūžis sugyja dukart greičiau negu neįtvirtintas.

95. Sąnario patempimas

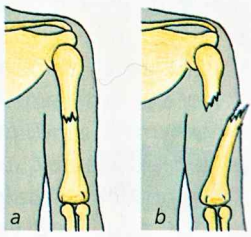


96. Pirmoji pagalba patempus sąnarį

97. Peties sąnario išnirimas

98. Išnirusio peties sąnario laikinas įtvirtinimas

99. Kaulų lūžiai: *a* — uždaras, *b* — atviras




IV

Lūžiai pagal tai, kurie kaulai pažeisti, skirstomi į: kaukolės, stuburo, šonkaulių, galūnių ir kt.

**Kaukolės kaulų lūžis**

Žmogus guldomas ant nugaros, o siekiant išvengti kraujosruvos kaukolėje, jo galva truputį pakeliama. Nedelsiant kviečiamas gydytojas.

**Stuburo lūžis**

Kai stuburas yra lūžęs kaklo ar krūtinės srityje, nukentėjęs guldomas ant lygaus kieto paviršiaus aukštielninkas, kai juosmens srityje, — kniūbsčias. Tuoj pat kviečiamas gydytojas.

**Šonkaulių lūžis**

Lūžus šonkauliams, nukentėjęs turi iškvėpti kuo daugiau oro ir paskui kvėpuoti negiliai. Tada jo krūtinės ląsta standžiai sutvarstoma, kad kvėpuojant šonkauliai kuo mažiau judėtų. Tuoj pat kviečiamas gydytojas.

**Galūnių kaulų lūžiai**

Ant lūžusios galūnės įtvaras dedamas taip, kad būtų įtvirtinti ir nejudrūs abu sąnariai: ir esantis aukščiau lūžio vietos, ir žemiau jos. Kad įtvaras nespaustų, po juo dedama šiek tiek minkštos medžiagos. Tuoj pat kviečiamas gydytojas.

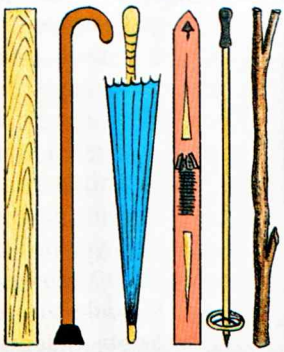
**Stuburo jungčių deformacija.** Kartais deformuojasi stuburo (dažniausiai apatinės dalies) tarpslankstelinis kremzlinis diskas (102 pav.). Jie ima spausti nugaros nervus. Šis spaudimas sukelia aštrų skausmą.

Žmogus turi gulėti. Reikia tuojau kreiptis į gydytoją.

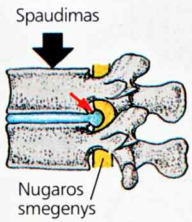
Tarpslankstelinis diskas dažniausiai sužalojami keliant sunkumus. Kaip kelti sunkius daiktus, parodyta 103 paveiksle, *a*.

100. Sužeistos galūnės laikinas įtvirtinimas

101. Įtvarui tinkami daiktai



102. Tarpslankstelinio kremzlinio disko deformacija pažymėta raudona rodykle




103. Tinkamai (*a*) ir netinkamai (*b*) keliamas krovinys →

IV

Kaulų lūžiai, raiščių patempimai ir sąnarių išnirimai — dažniausi kaulų ir sąnarių sužalojimai. Labai svarbu mokėti nustatyti traumą ir, iki atvyks gydytojas, suteikti nukentėjusiam žmogui tinkamą pirmąją pagalbą; nuo to priklauso tolesnė jo sveikatos būklė.

1. *Kokie yra sąnario patempimo ir išnirimo požymiai? Kaip teikiama pagalba vieną ir kitą traumą gavusiam žmogui?*
2. *Apibūdinkite kaulų lūžių tipus. Papasakokite, kaip kiekvienu atveju teikiama pirmoji pagalba.*
3. *Paaiškinkite, kaip reikia kelti sunkius daiktus.*

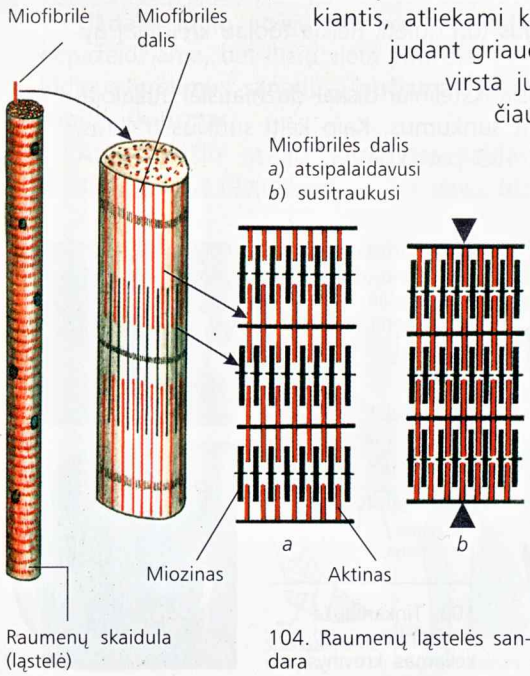
## 2.4. RAUMENYS — AKTYVI JUDĖJIMO ORGANŲ DALIS

**Raumenų funkcijos.** Dauguma mūsų raumenų yra po oda, prisitvirtinę prie kaulų. Todėl sakoma, kad jie suteikia kūnui formą. Raumenims traukiantis, atliekami kai kurių organų ir viso kūno judesiai. Intensyviai judant griaučių raumenims, organinių medžiagų energija juose virsta judėjimo energija, t. y. raumenų susitraukimu. Tačiau ne visa energija, išsiskyrusi skylant organizme organinėms medžiagoms, panaudojama raumenų darbui. Apie 70 % energijos virsta šiluma, kurią kraujas perduoda kitiems organams. Taigi dirbantys raumenys išskiria šilumą, kuri padeda palaikyti kūno temperatūrą. Štai kodėl šaltu metu stengiamės daugiau judėti.

Be to, raumenys atlieka ir apsauginę funkciją. Pavyzdžiui, pilvo raumenys apsaugo pilvo ertmės organus.

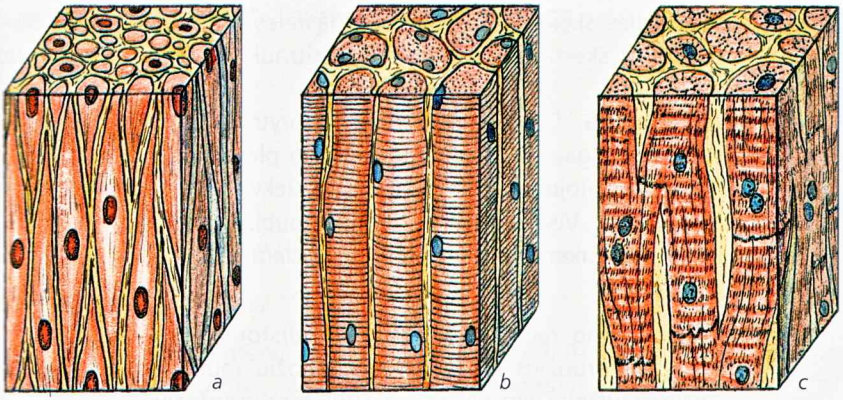
Norint suprasti, kaip raumenys susitraukia, pirmiausia reikia išmanyti jų sandarą.

**Raumenų ląstelės ir jų susitraukimas.** Raumenų ląstelės dar vadinamos raumenų skaidulomis. Jos yra pailgos, cilindriškos arba į abu galus nusmailėjusios, kai kurios — iki 12 cm ilgio. Skaidula turi apvalkalą, citoplazmą, vieną ar keletą branduolių. Nuo kitų mūsų kūno




104. Raumenų ląstelės sandara

IV



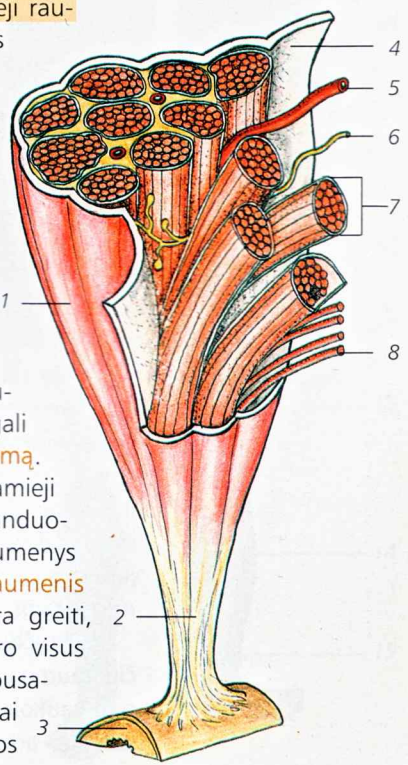

105. Raumeniniai audiniai: *a* — lygusis raumuo, *b* — griaučių skersaruožis raumuo, *c* — širdies skersaruožis raumuo

ląstelių raumenų skaidulos skiriasi tuo, kad išilgai jų yra išsidėsčiusios primenančios plonyčius siūlelius miofibrilės. Skaiduloje vidutiniškai būna apie 2000 miofibrilių. Miofibrilės sudarytos iš pakaitomis išsidėsčiusių dvejopų baltymų — aktino ir miozino, kuriems jungiantis tarpusavyje susidaro trumpėjantis junginys (104 pav.). Dėl to miofibrilės, kartu ir raumenų skaidulos, ir visas raumuo susitraukia. Šiuos susitraukimus sukelia nerviniai impulsai.

106. Raumens sandara: *1* — griaučių skersaruožis raumuo, *2* — sausgyslė, *3* — kaulas, *4* — jungiamojo audinio plėvė, *5* — kraujagyslė, *6* — nervas, *7* — raumenų skaidulų pluoštas, *8* — raumenų skaidula

**Raumeniniai audiniai ir jų rūšys.** Vienų raumenų skaidulų miofibrilės esti lygios. Toks raumeninis audinys vadinamas lygiuoju. Lygieji raumenys sudaryti iš pailgų, apie 0,1 mm ilgio, į abu galus nusmailėjusių ląstelių (105 pav., *a*). Jos turi po vieną branduolį, kurio forma ląstelei traukiantis, gali kisti. Daug lygiųjų raumenų yra odoje. Jiems susitraukus, plaukai pasišiaušia, oda pašiurpsta. Šie raumenys reguliuoja akies vyzdžio plotį: tamsoje vyzdį išplečia, o šviesoje — susiaurina. Ištisinis lygiųjų raumenų sluoksnis yra kvėpavimo takų, kraujagyslių, virškinimo trakto, šlapimo pūslės ir kitų organų sienose. Šiems raumenims traukiantis, mažėja minėtų organų spindis. Lygieji raumenys traukiasi lėtai. Negalime sulėtinti ar pagreitinti savo žarnyno judesių, sumažinti ar padidinti kraujospūdžio, kitaip tariant, lygiųjų raumenų susitraukimas nepriklauso nuo mūsų valios. Kartais lygieji raumenys gali stipriai susitraukti. Toks susitraukimas sukelia skausmingą spazmą.

Kitų raumenų miofibrilės yra skersai ruožuotos. Tai vadinamieji skersaruožiai raumenys. Juos sudaro ritinio formos daugiabranduolės, galinčios greitai susitraukti ląstelės. Skersaruožiai raumenys skirstomi į griaučių skersaruožius ir širdies skersaruožius raumenis (105 pav., *b*, *c*). Griaučių skersaruožių raumenų judesiai yra greiti, valingi, t. y. priklauso nuo mūsų valios. Šie audiniai sudaro visus griaučių raumenis. Širdies skersaruožio raumens skaidulos tarpusavy susijungusios specialiomis jungtimis. Kai kuriose savotiškai pakitusiose širdies raumens ląstelėse susidaro biosrovės, kurios




IV

plinta į kitas širdies skersaruožio raumens ląsteles ir lemia ritmingą širdies veiklą. Širdies skersaruožio raumens susitraukimai nepriklauso nuo mūsų valios.

**Raumens sandara.** Griaučių raumenys sudaryti iš raumenų skaidulų pluoštų. Kiekvieną jų gaubia jungiamojo audinio plėvė, o tarpai tarp skaidulų užpildyti jungiamojo audinio (106 pav.). Kiekviename raumenyje yra kraujagyslių ir nervų. Visą raumenį taip pat gaubia jungiamojo audinio plėvė. Prie kaulų raumenys prisitvirtinę sausgyslėmis.

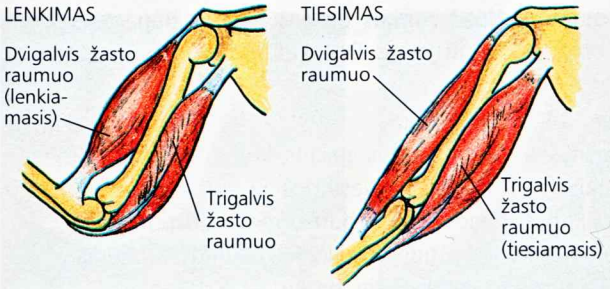
Mūsų organizmo raumeniniai audiniai skirstomi į lygiuosius ir skersaruožius. Griaučių skersaruožių raumenų susitraukimai yra valingi, o širdies skersaruožių ir lygiųjų raumenų — nevalingi.
Raumenų skaidulos sudaro skaidulų pluoštus, o šios — raumenis.
Raumenys organizmui svarbūs tuo, kad suteikia kūnui formą, leidžia jam judėti, saugo vidaus organus, šildo kūną, nes susitraukiant raumenims išsiskiria šiluma.

1. *Kuo raumenys svarbūs mūsų organizmui?*
2. *Kokias žinote raumeninių audinių rūšis?*
3. *Kokia yra raumeninių audinių sandara ir kaip jie išsidėstę organizme?*
4. *Kas sukelia raumenų susitraukimus?*

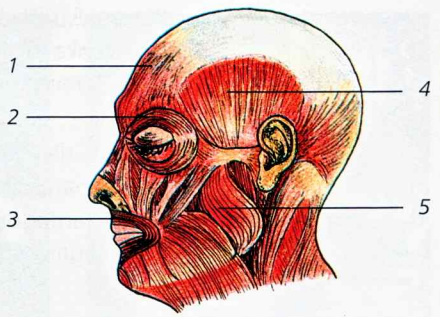
## 2.5. GRIAUČIŲ RAUMENYS — GAUSIAUSIA MŪSŲ ORGANIZMO ORGANŲ GRUPĖ

**Griaučių raumenų grupės.** Mūsų organizme yra daugiau negu 600 griaučių raumenų ir dauguma iš jų — poriniai. Pagal atliekamą veiksmą griaučių skersaruožiai raumenys būna lenkiamieji, sukamieji, atitraukiamieji, tiesiamieji, pritraukiamieji, sutraukiamieji, keliamieji, plečiamieji, nuleidžiamieji ir kitokie. Raumenys, kurie susitraukdami atlieka priešingos krypties judesius, vadinami antagonistais (107 pav.), o atliekantys tos pačios krypties judesius, — sinergistais. Pagal vietą organizme griaučių raumenys skirstomi į galvos, kaklo, nugaros, krūtinės, pilvo, viršutinių ir apatinių galūnių.

**Griaučių raumenys.** Galvoje yra mimikos raumenys. Nuo kitų griaučių raumenų jie skiriasi tuo, kad dauguma jų vienu galu yra prisitvirtinę prie kaukolės, o kitu — prie odos. Jiems susitraukiant, keičiasi mūsų veido išraiška, arba mimika. Mimika padeda žmonėms bendrauti, reikšti mintis

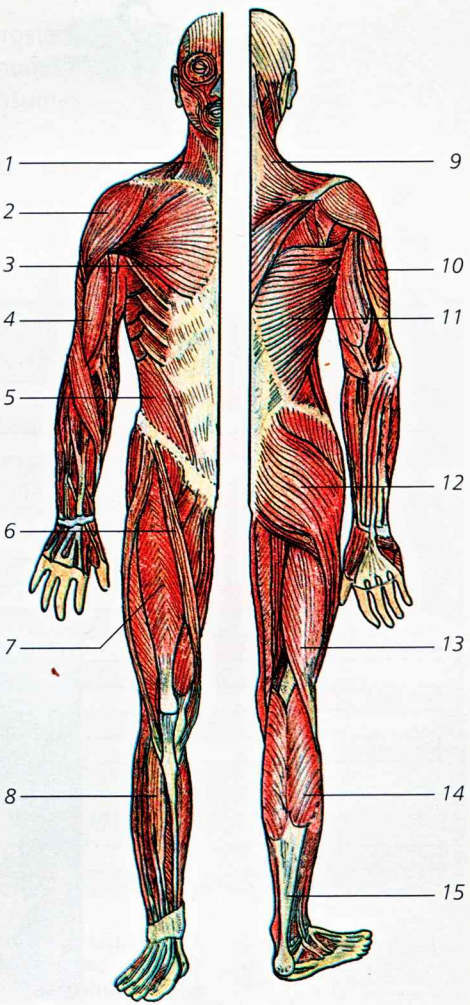



107. Raumenys antagonistai




108. Galvos raumenys: *1* — kaktinis, *2* — žiedinis akies, *3* — žiedinis burnos, *4* — smilkinio, *5* — kramtomasis

ir jausmus. Šiai raumenų grupei priklauso žiedinis akies, žiedinis burnos, kaktinis ir kiti raumenys (108 pav.). Apatinį žandikaulį kelia ir judina įvairiomis kryptimis — dešinėn ir kairėn, į priekį ir atgal — kramtomieji raumenys. Kaklo raumenys kaip vamzdis gobia stuburą ir kaklo organus — gerklas, ryklę, kraujagysles ir nervus. Kaklo ir nugaros raumenys kartu su apatinių galūnių raumenimis padeda žmogui išlaikyti vertikalią padėtį. Susitraukiant prie stuburo prisitvirtinusiems nugaros raumenims, liemuo išsitiesia. Didžiausi nugaros raumenys yra trapecinis ir platusis nugaros raumuo. Krūtinės raumenys padeda atlikti rankų ir kvėpavimo judesius. Antai didysis krūtinės raumuo nuleidžia ranką (109 pav.), o priekinis dantytasis raumuo dalyvauja kvėpavimo procese. Susitraukiant pilvo raumenims, liemenį galime lenkti į priekį ir į šonus. Judant ar dirbant fizinį darbą labai svarbūs yra galūnių raumenys. Ypač įvairūs nepakeičiamos žmogaus pagalbininkės — rankos — judesiai. Ranką pakelia traukdamasis deltinis raumuo, o sulenkia ir ištiesia antagonistai — dvigalvis žasto ir trigalvis žasto raumuo. Žmogaus kojų raumenys daug stambesni ir tvirtesni negu rankų, nes kojoms tenka išlaikyti viso kūno masę. Stambiausias dubens lanko raumuo — didysis sėdmens. Jis drauge su kitais sėdynės raumenimis sutvirtina klubo sąnarį. Tai turi didelės reikšmės vertikaliai kūno padėčiai. Koją per kelio sąnarį lenkia dvigalvis šlaunies, o tiesia —




109. Svarbiausi žmogaus raumenys: *1* — galvos sukamasis, *2* — deltinis, *3* — didysis krūtinės, *4* — dvigalvis žasto, *5* — išorinis įstrižinis pilvo, *6* — siuvėjo, *7* — keturgalvis šlaunies, *8* — priekinis blauzdos, *9* — trapecinis, *10* — trigalvis žasto, *11* — platusis nugaros, *12* — didysis sėdmens, *13* — dvigalvis šlaunies, *14* — dvilypis blauzdos, *15* — kulninė (Achilo) sausgyslė

IV

keturgalvis šlaunies raumuo. Ypač sunkus darbas einant, bėgant, šokinėjant tenka dvilypiui blauzdos raumeniui. Prie kulnakaulio jis yra prisitvirtinęs kulnine (Achilo) sausgysle.

Griaučių raumenys, atliekantys tos pačios krypties judesius, vadinami sinergistais, o atliekantys priešingos krypties judesius, — antagonistais. Pagal išsidėstymą organizme jie grupuojami į galvos, kaklo, nugaros, krūtinės, pilvo ir galūnių raumenis. Griaučių raumenų svarbiausia paskirtis — kūno pusiausvyros palaikymas ir judėjimas.

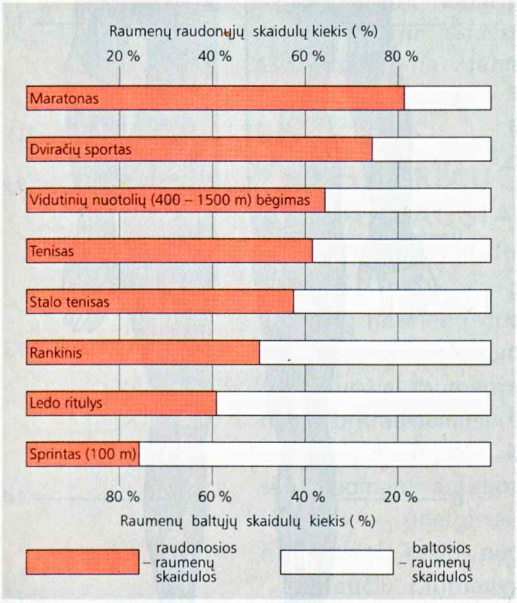
1. *Į kokias grupes skirstomi griaučių raumenys?*
2. *Pateikite galūnių lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų pavyzdžių.*
3. *Kurie raumenys palaiko vertikalią kūno padėtį?*
4. *Išvardykite svarbiausius žmogaus raumenis.*

## 2.6. RAUMENŲ VEIKLA

**Raumenų darbingumas priklauso:**

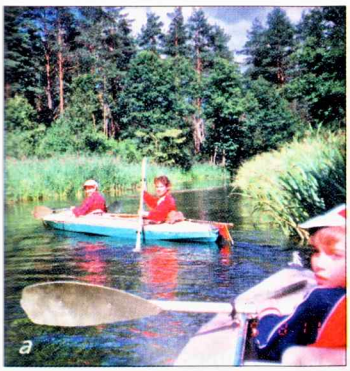
1. Nuo raumenų sandaros. Skersaruožių raumenų skaidulos būna dvejopos — baltosios ir raudonosios. Baltosios raumenų skaidulos turi daugiau miofibrilių ir mažiau citoplazmos, todėl jos greičiau susitraukinėja, tačiau daug greičiau ir nuvargsta negu raudonosios. Pastarosios susitraukia lėčiau, bet yra kur kas ištvermingesnės. Raudonosiose raumenų skaidulose yra daugiau mioglobino, todėl jos gali ilgai išbūti susitraukusios. Baltųjų ir raudonųjų skaidulų kiekio santykis žmonių raumenyse esti skirtingas; jis priklauso nuo prigimties ir yra paveldimas. Todėl dalis žmonių gali ką nors itin energingai veikti trumpą laiką (jų raumenyse yra daugiau baltųjų skaidulų), o kiti — labai ilgai ir nenuvargdami, tačiau ne taip sparčiai (šių žmonių raumenyse yra daugiau raudonųjų skaidulų) (110 pav.).

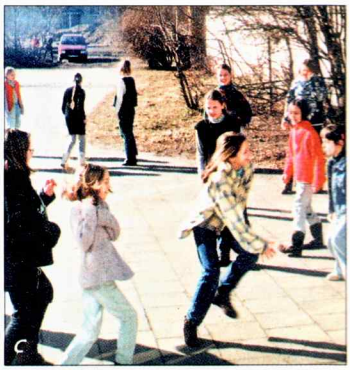
2. Nuo to, kiek skaidulų susitraukia vienu metu. Kai ne visos skaidulos susitraukia iškart, tai dalis skaidulų ilsisi ir pradeda dirbti vėliau. Tuomet raumuo gali ilgiau dirbti nepavargdamas.




110. Raudonųjų ir baltųjų skaidulų santykis sportininkų raumenyse

IV






Kai išsyk susitraukia visos skaidulos, raumens susitraukimo jėga būna labai didelė, tačiau raumuo greit pavargs.

3. Nuo krūvio. Didėjant darbo krūviui, greičiau pavargsta jį atliekantys raumenys. Jeigu raumenų apkrova nedidelė, nuovargis pajuntamas gerokai vėliau, tačiau tuomet darbo našumas esti menkas.

4. Nuo raumenų darbo ritmo. Darbas, reikalaujantis greitesnio raumenų susitraukimo, greičiau juos nuvargina. Bet vangus darbas — neefektyvus.

5. Nuo darbo ir poilsio darnos. Raumenys ilgiau nenuvargsta, kai darbas periodiškai kaitaliojamas su poilsiu.

**Nuovargis.** Kai raumuo jau negali dirbti visu pajėgumu, sakoma, kad jis nuvargo. Raumens nuovargis — tai laikinas raumens funkcijos susilpnėjimas dėl ilgai trukusio ar sunkaus darbo. Raumenų nuovargis atsiranda dėl maisto medžiagų ir deguonies stygiaus, medžiagų apykaitos produktų susikaupimo raumenų ląstelėse. Nuovargio jausmas yra perspėjimo signalas, kad organizmui ar organui reikia poilsio.

Raumenys darbingumą atgauna greičiau, vieną darbą keičiant kitu, t. y. ilsintis ne pasyviai, o aktyviai (111 pav.).

111. Aktyvus poilsis:
*a* — turizmas,
*b* — darbas sode,
*c* — judrūs žaidimai,
*d* — ekskursijos,
*e* — skaitymas

**Raumenų darbui reikalinga energija.** Kiekvienam raumenų susitraukimui reikia energijos, kurios šaltinis — organinių junginių, daugiausia gliukozės, skaidymas. Skaidymo procese dalyvauja deguonis — oksiduojamos organinės medžiagos. Šio proceso metu išsiskiria skilimo produktai — anglies dioksidas ir vanduo — bei energija:

$$\underset{\text{gliukozė}}{C_6H_{12}O_6} + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \underset{\text{energija}}{E}$$

Dalis išsiskyrusios energijos sunaudojama raumenų darbui (iš ankstesnės temos prisiminkite, kuo virsta kita išsiskyrusios energijos dalis). Kraujas į raumenis nuolat atneša maisto medžiagų ir deguonies, o iš jų paima anglies dioksidą ir kitus medžiagų apykaitos produktus. Raumenims ilgai dirbant ir negaunant pakankamai deguonies, gliukozė iki galo nesuskaidoma, bet susidaro tarpinis junginys — pieno rūgštis:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow \underset{\text{pieno rūgštis}}{2C_3H_6O_3} + E$$

Kuo sunkiau raumenys dirba, tuo daugiau susidaro pieno rūgšties. Štai kodėl po ilgo bėgimo ar kito fizinio krūvio skauda raumenis. Po poros dienų skausmas praeina.

**Raumenų darbo reguliavimas.** Eidami net nesusimąstome, kaip statyti kojas, kaip išlaikyti kūno pusiausvyrą ir pan. Tuo metu dirba apie 300 mūsų raumenų! Vieni lenkia, kiti — tiesia, vieni atitraukia, kiti — pritraukia. Kad atliktume judesius, vieni raumenys turi susitraukti, kiti — atsipalaiduoti. Kai jaudinimas iš centrinės nervų sistemos nervais pasiekia raumenų skaidulas, jos susitraukia, kai nerviniai impulsai slopinami, raumuo atsipalaiduoja. Taigi raumenų darbą koordinuoja centrinė nervų sistema.

Raumenų darbingumą lemia jų sandaros ypatybės
ir žmogaus veiklos principai. Įsidėmėkite, kad daugiausiai
nuveikiama ir mažiausiai pavargstama dirbant ritmiškai,
su pertraukėlėmis, vidutiniu krūviu ir tempu.
Raumenų susitraukimus valdo ir derina
centrinė nervų sistema.

1. *Kokios raumenų skaidulos sudaro mūsų griaučių raumenis?*
2. *Paaiškinkite, kodėl raumenų nuovargis priklauso nuo darbo krūvio ir darbo tempo.*
3. *Pateikite darnios raumenų antagonistų veiklos pavyzdžių. Kas juos valdo?*
4. *Kaip raumenys aprūpinami energija?*

IV

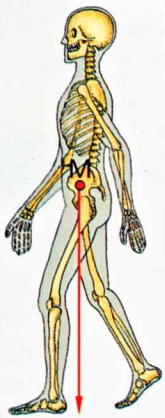
## 2.7. ŽMOGAUS KŪNO PADĖTIS, PUSIAUSVYRA IR PROPORCIJOS

**Vertikali kūno padėtis.** Žmogui būdinga vertikali laikysena. Jis vaikšto stačias, remdamasis į žemę tik apatinėmis galūnėmis — kojomis. Rankos yra laisvos, todėl gali atlikti įvairius kitus darbus: ruošti maistą, gintis ir kt. Bet su vertikalia kūno padėtimi susijusios ir kai kurios žmogaus problemos: tai palyginti lėtas judėjimas, plokščiapėdystė, kojų venų plėtimasis, vidaus organų nusmukimas ir kt.

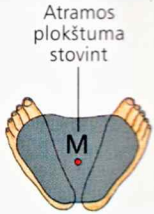
**Pusiausvyra**. Kiekvienas kūnas įprastomis sąlygomis turi tam tikrą masę, taigi ir masės centrą. Kuo masės centras žemiau, tuo pusiausvyra stabilesnė. Žmogaus masės centras stovint yra beveik ties kūno viduriu, ties antruoju kryžkaulio slanksteliu, o masės centro linija eina tarp pėdų (112, 113 pav.).

Kūno stabilumas gerokai padidėja, stovint plačiai pražergtomis kojomis, nes tuomet padidėja atramos plotas. Kojas suglaudžiant, atramos plotas, kartu ir kūno stabilumas, mažėja. Stovint ant vienos kojos, stabilumas būna dar mažesnis. Judant kūno masės centras nuolat kinta. Pavyzdžiui, kibirą vandens nešdami viena ranka, palinkstame į priešingą pusę, o kitą ranką ištiesiame beveik horizontaliai, kad išlaikytume pusiausvyrą. Kai masės centro linija atsiduria už atramos ribų — griūvame.

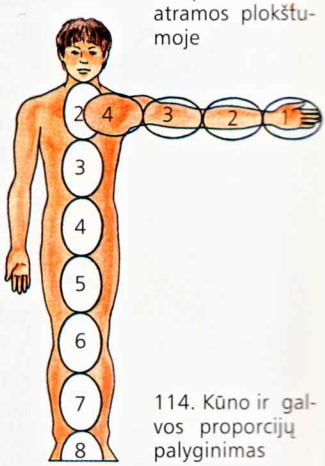
**Žmogaus proporcijos.** Atskiros mūsų kūno dalys yra tam tikro ilgio ir pločio. Pavyzdžiui, delnas ir riešas sudaro vieną ketvirtadalį visos rankos ilgio. Visų kūno dalių proporcingumas ir sudaro tobulo grožio įspūdį (114 pav.). Vaiko ir suaugusio žmogaus kūno proporcijos yra skirtingos. Naujagimio galva yra santykinai didelė, o kojos — trumpos. Vienos kūno dalys auga lėčiau, kitos — greičiau (115 pav.). Nuo gimimo iki visiško subrendimo žmogaus galva padidėja dvigubai, liemuo pailgėja tris, rankos — keturis (116 pav.), o kojos — net penkis kartus.




112. Žmogaus masės centras

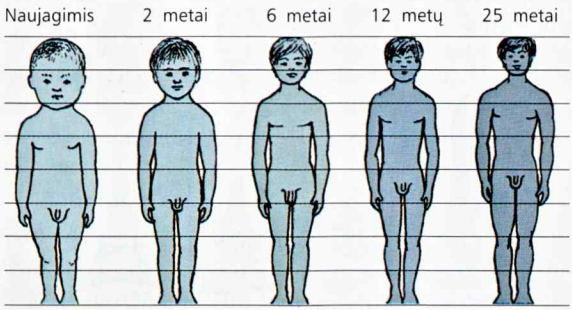



113. Masės centro padėtis kūno atramos plokštumoje

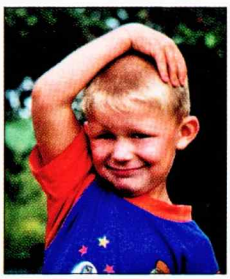



114. Kūno ir galvos proporcijų palyginimas

115. Žmogaus kūno proporcijų kitimas




116. Jaunesnio vaiko ranka trumpesnė, todėl jis ausies pasiekti negali



IV

117. Veido asimetriškumas: *a* — veidas, sukomponuotas tik iš dešiniųjų veido „b" pusių, *b* — įprasta fotografija, *c* — veidas, sukomponuotas tik iš kairiųjų veido „b" pusių

Žmogaus ūgį ir kūno proporcijas reguliuoja vidaus sekrecijos liaukos, tokios kaip posmegeninė, užkrūčio, antinksčiai, lytinės ir kt.

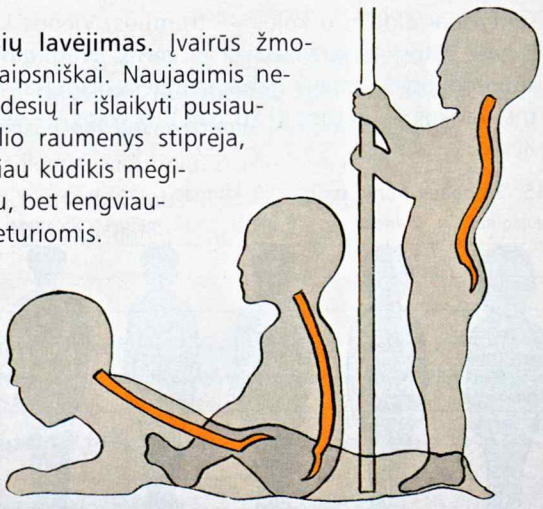
**Kūno asimetriškumas.** Kūdikis gimsta simetriškas, tačiau augdamas pradeda viena kuria nors ranka ir atitinkama kūno puse naudotis dažniau nei kita. Taip jis tampa arba dešiniarankiu, arba kairiarankiu. Pastebėta, kad dešiniarankių ne tik dešinioji ranka — raumenys ir kaulai — bet ir dešinioji kūno pusė išsivysčiusi šiek tiek geriau negu kairioji, o kairiarankių — atvirkščiai: geriau išsivysčiusi kairioji ranka ir kairioji kūno pusė.

Įdomu tai, kad pasiklydę miške žmonės eina ne tiesiai, bet apsuka ratą, mat geriau išsivysčiusia koja nejučiom atsispiriama stipriau. Dešiniarankiai, kurių geriau išsivysčiusi dešinė koja, suka kairėn, o kairiarankiai — dešinėn.

Dešiniarankiai sudaro 95—98 % visos žmonijos. Kiekvienas dešiniarankis gali išlavinti kairę ranką kaip ir dešinę, ją treniruodamas. Ir atvirkščiai: kairiarankis lygiai taip pat gali išlavinti dešinę savo ranką.

Asimetriškumo požymių galima aptikti ir žmogaus veide (117 pav.).

**Augimas ir judesių lavėjimas.** Įvairūs žmogaus judesiai vystosi laipsniškai. Naujagimis nesugeba koordinuoti judesių ir išlaikyti pusiausvyros. Ilgainiui mažylio raumenys stiprėja, jis pradeda sėdėti. Vėliau kūdikis mėgina judėti primityviausiu, bet lengviausiu būdu — šliaužti keturiomis. Galiausiai, laikydamasis tvirtos atramos, jis mokosi stovėti. 118 piešinyje parodytas nuoseklus stuburo linkių formavimasis. Vienerių metų vaikas



118. Stuburo linkių formavimasis

IV

jau stovi ir nedrąsiai bando vaikščioti. Jam dar sunkoka išlaikyti pusiausvyrą, todėl eidamas jis dažnai suklumpa ir ne visada geba savarankiškai atsistoti. Tačiau judesiai pamažu darosi vis tvirtesni, greitesni ir tikslesni. Laikui bėgant vaikas pradeda bėgioti, šokinėti per kliūtis, ant vienos kojos ir t. t.

Vertikali kūno padėtis išplėtė žmogaus galimybes
ir kartu sukėlė jam kai kurių rūpesčių.
Žmogaus judesiai priklauso
ne tik nuo raumenų darbo, bet ir gebėjimo išlaikyti pusiausvyrą.
Nors žmogaus kūnas yra dvipusės simetrijos,
jame galime įžvelgti nemažai asimetrijos požymių,
kurių atsiradimas susijęs su žmogaus veikla.
Judėjimas, fiziniai pratimai lavina judesių tikslumą,
greitumą, laisvumą ir grakštumą.

1. *Kokių privalumų žmogui teikia ir kokių rūpesčių sukelia vertikali kūno laikysena?*
2. *Kur yra žmogaus masės centras? Kodėl eidami siauru liepteliu, ištiesiame rankas į šalis?*
3. *Kodėl tuos pačius darbus viena ranka sekasi atlikti geriau negu kita?*
4. *Kuris stuburo linkis atsiranda pirmiausia, o kurie — vėliau? Su kuo tai susiję?*

## 2.8. TAISYKLINGA LAIKYSENA. LAIKYSENOS SUTRIKIMAI

**Kaulų ir raumenų vystymasis.** Griaučiai ir raumenys intensyviausiai auga ir vystosi vaikystėje ir jaunystėje, ypač nuo 13 iki 17 metų. Naujagimio raumenys yra silpni. Jie negali ilgai išbūti susitraukę. Vaikui augant, raumenys stiprėja, judesiai greitėja, tampa tikslesni, įvairesni. Tose kaulų vietose, prie kurių prisitvirtinusios raumenų sausgyslės, susidaro kaulų nelygumai, iškilimai. Jie būna tuo didesni, kuo stipresni prie jų prisitvirtinę raumenys. Kaulai ypač greitai auga tomis kryptimis, kuriomis yra labiausiai tempiami ar spaudžiami. Taigi kuo intensyviau vystosi raumenys, tuo tvirtesni tampa kaulai.

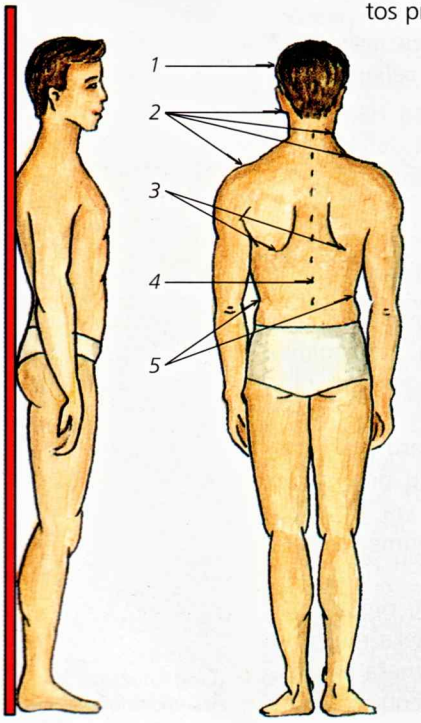
**Raumenų treniravimo reikšmė.** Nustatyta, kad į dirbantį organą patenka daugiau kraujo negu į besiilsintį. Juo didesnį darbą atlieka raumenų skaidulos, juo daugiau maisto medžiagų ir deguonies joms atneša kraujas. Nuolat dirbančio fizinį darbą ir sportuojančio žmogaus raumenų skaidulos

greičiau auga, storėja ir stiprėja. Storas raumuo yra stipresnis už ploną. Raumenis reikia sistemingai treniruoti — atlikti fizinius pratimus, vaikščioti, slidinėti, plaukioti.

Raumenims dirbant, kinta daugelio organų sistemų — širdies ir kraujagyslių, kvėpavimo ir kt. — veikla. Visi audiniai gauna daugiau deguonies, ląstelėse paspartėja biocheminės reakcijos, intensyvėja medžiagų apykaita. Fiziniai pratimai teigiamai veikia visą organizmą, stiprina sveikatą, grūdina žmogų, ir jis tampa atsparus įvairiausiems nepalankiems aplinkos poveikiams.

Dirbti fizinį darbą, atlikti fizinius pratimus, sportuoti reikia nuosekliai, laipsniškai didinant krūvį. Atitinkamai nepasiruošus, negalima bėgti, pavyzdžiui, ilgų atstumų, ilgai žaisti futbolą, krepšinį: tai gali pakenkti netreniruotam organizmui.

**Raumenų tonusas.** Taisyklinga kūno laikysena priklauso nuo raumenų tonuso. Gyvo žmogaus raumenys niekuomet visiškai neatsipalaiduoja, jie net ir ilsintis yra minimaliai įtempti. Raumenų tonusas — tai viso raumens nedidelio, bet pastovaus įsitempimo būsena. Jis būdingas ir skersaruožiams, ir lygiesiems raumeniniams audiniams. Gali kilti klausimas, kaip raumenys nepavargsta, jeigu galutinai neatsipalaiduoja net žmogui miegant. Pasirodo, kad raumenų skaidulos susitraukinėja pakaitomis: kai vienos yra įsitempusios, kitos ilsisi. Griaučių raumenų tonusas padeda išlaikyti vidaus organus pastoviose organizmo vietose, o lygiųjų raumenų tonusas — organų ir kraujagyslių formą. Raumenų tonusą didina mankštos pratimai, kuriuos atliekant raumenys įtempiami ir atpalaiduojami.




119. Šis piešinys padės jums pasitikrinti savo laikyseną: *1* — tiesi galvos padėtis, *2* — simetriškos kaklo ir pečių linijos, *3* — menčių galai vienodame lygyje, *4* — tiesi stuburo slankstelių linija, *5* — simetriškas juosmuo

**Laikysena** — tai individuali, įprasta kūno padėtis judant ir nejudant. Taisyklingos laikysenos žmogus stovi visai laisvai, neįsitempęs, galvą laiko tiesiai. Jo pečiai, mentės, klubai būna vienoje vertikalioje plokštumoje (119 pav.).

Sėdint galvą ir liemenį reikia palenkti į priekį tiek, kad atstumas tarp akių ir stalo paviršiaus būtų 35—40 cm. Tarp liemens ir stalo krašto turi būti bent 3—4 cm tarpas. Jeigu liemuo remsis į stalą, bus nepatogu kvėpuoti. Pečiai turi būti vienodame lygyje, rankos sulenktos per alkūnės sąnarį maždaug stačiu kampu ir padėtos ant stalo, kojos sulenktos stačiu kampu ir visa pėda atremtos į grindis. Stalo aukštis turi būti viename lygyje su sėdinčio žmogaus krūtinkaulio apačia, kėdės aukštis — atitikti blauzdos ilgį. Į kėdės atlošą reikia remtis nugaros dalimi žemiau menčių (120 pav.).

**Laikysenos sutrikimai.** Jie dažniausiai esti ne įgimti, o atsiradę vaikystėje ir jaunystėje. Juos taisyti derėtų kuo anksčiau, kol kaulai ir raumenys dar vystosi, vėliausiai — iki 18 metų amžiaus. Netaisyklingos laikysenos požymiai — per daug ar per mažai išlinkęs stuburas krūtinės srityje, krūtinės ląsta plokščia, žmogus pakumpęs, galva panarinta, pilvas atsikišęs.

IV

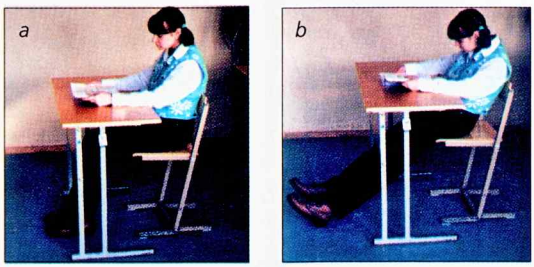
**Stuburo iškrypimai.** Jeigu kasdien didesnę dienos dalį sėdima prie stalo susikūprinus, tai tiesiamiesiems nugaros raumenims netenka priešintis sunkio jėgai ir įsitempti. Kūprinantis tie raumenys atsipalaiduoja, ilgainiui nusilpsta ir nepajėgia normaliai ištiesti stuburo. Dėl netaisyklingos laikysenos rašant ar skaitant stuburas gali iškrypti ir į šoną (121 pav.).

**Plokščiapėdystė.** Pėdos skliautą, kuris einant spyruokliuoja tarsi amortizatorius, palaiko raumenys, sausgyslės ir raiščiai. Aukštakulnė avalynė keičia pėdos skliauto išlinkimą ir kūno masės pasiskirstymą. Remiantis į horizontalų paviršių visa pėda, apie 90 % kūno masės tenka kulnui. Kuo aukštesnė pakulnė, tuo daugiau kūno masės tenka ir kitoms kojų vietoms, ir pirštams (122 pav.).

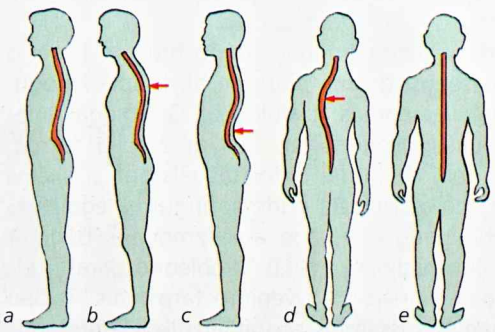
Batus aukšta pakulne avint dažnai ir ilgai, gali išsivystyti plokščiapėdystė. Plokščiapėdystė — tai pėdos deformacija, jos skliauto suplokštėjimas (123 pav.). Ji gali būti įgimta ir įgyta ilgai dėvint ankštus aukštakulnius batus, dirbant stovimą darbą. Plokščiapėdžiai stovėdami ir vaikščiodami pėdos srityje jaučia skausmą.

Svarbu rūpintis savo laikysena: nesikūprinti, taisyklingai sėdėti, pasirinkti tinkamo aukščio stalą ir kėdę, nešulį nešti ne vienoje rankoje, bet padalytą pusiau, kad vienodai svorio tektų abiem rankoms, miegoti neįdubusioje lovoje, nesusirietus. Tai ypač svarbu vaikystėje ir paauglystėje.

Įgimta plokščiapėdystė gydoma specialiais pratimais. Taip pat dėvimi batai su įdėklu, skirtu pėdos skliauto formavimui. Plokščiapėdystės išvengiama dėvint pakankamai laisvą avalynę su 2—4 cm pakulne. Stiprinti pėdų ir blauzdų raumenis padeda kasdieninė kojų mankšta. Naudinga vaikščioti basomis po žolę, samanas, smėlį, tačiau kietu paviršiumi derėtų vaikščioti tik apsiavus. Kai tenka ilgai stovėti, reikia stengtis kartkartėmis nors trumpam prisėsti ar į ką nors atsiremti ir pailsinti kojas.

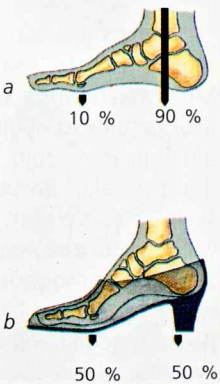



←120. Suole taisyklingai (*a*) ir netaisyklingai (*b*) sėdinti mergaitė




121. Taisyklinga (*a, e*) ir netaisyklinga (*b, c, d*) laikysena (rodyklėmis parodyti per dideli stuburo išlinkimai)

122. Remiantis į horizontalų paviršių visa pėda, 90 % kūno masės tenka kulnui (*a*). Kuo aukštesnė pakulnė, tuo labiau kūno masė slegia pirštus (*b*)




123. Normali pėda (*a*) ir plokščia pėda (*b*)

IV

Nuolat dirbant fizinį darbą arba sportuojant, didėja ir stiprėja griaučių raumenys, tvirtėja kaulai. Kuo daugiau raumenys susitraukinėja, tuo stipresnis tampa jų tonusas. Žmogaus sveikatai, išvaizdai ir bendrai savijautai labai svarbi yra jo kūno laikysena. Kad ji būtų taisyklinga, reikia dar vaikystėje įprasti taisyklingai sėdėti, sėdint ir stovint nesikūprinti. Ištisai dėvint ankštus, aukštakulnius batus, gali išsivystyti plokščiapėdystė.

1. *Kodėl treniruojant raumenis, tvirtėja ir kaulai?*
2. *Kaip galima sustiprinti griaučių raumenis?*
3. *Kokia raumenų tonuso reikšmė?*
4. *Dėl ko iškrypsta stuburas?*

## 2.9. PLAŠTAKA — TOBULAS GAMTOS „TECHNIKOS" KŪRINYS

Daugelyje priešistorinių urvų aptinkama rankų atvaizdų: tapytojas ar tapytoja padėdavo vieną savo ranką ant uolos, o kita taškydavo aplink ją dažus (124 pav.). Tokių pat vaizdų aptinkama ir už tūkstančių kilometrų nuo Europos, Australijos aborigenų dailėje. Ar tai yra savotiškas „parašas", ar šiaip teplionė? O gal tai ženklas, kad oloje, kur kitados gyveno žvėrys, vėliau įsikūrė žmonės? Archeologai vis dar aiškinasi šių rankų atvaizdų prasmę.

Ar kada pagalvojote, kokia svarbi mums plaštaka, kiek ir kokių funkcijų ji gali atlikti? Žmogaus plaštaka yra sudėtingos sandaros, tačiau kartu ir tobula (125 pav.). Plaštaka yra labai judri, švelni, tvirta, lanksti galūnės dalis. Gražiausius dailės, muzikos ir technikos kūrinius sukuria ranka. „Kopijuojant" žmogaus rankos funkcijas, sukurti įvairūs įrankiai (126 pav.). Tačiau pati ranka nėra kūrėja, ji tik įrankis, kurį valdo smegenys — žmogaus protas.

Rankos judesiai atspindi ne vieną žmogaus būdo bruožą. Todėl iš rankos judesių, ypač iš rašysenos, galima daug pasakyti apie žmogų. Mokslas, tiriantis rašyseną, vadinamas grafologija. Grafologai analizuoja eilučių lygumą, aukštį, vienodumą, atskirų žodžių formą, didžiųjų ir mažųjų raidžių rašymo būdą, netgi taškelis ant „i" jiems daug pasako. Kartais rašysena atskleidžia būdo karingumą, egoizmą, švelnumą. Neretai ji leidžia padaryti išvadą apie žmogaus būdo ir valios nepastovumą. 127 iliustracijoje pateikti Napoleono parašai atspindi šio žmogaus būsenas įvairiais jo gyvenimo tarpsniais. Tačiau reikia pripažinti, kad asmenybės išsamios charakteristikos grafologija pateikti negali. Tik žmogaus veikla išryškina ir parodo tikrąjį jo veidą.

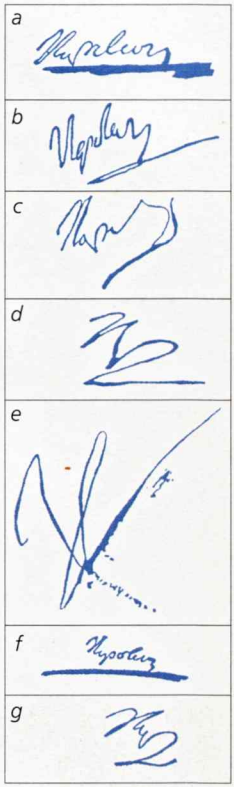
124. Pemšeris (Prancūzija), 18 tūkstančių metų pr. Kr. Taip ant savo urvų „pasirašydavo" ir vyrai, ir moterys. Veikiausiai tai moters „parašas", nes plaštaka smulki

IV

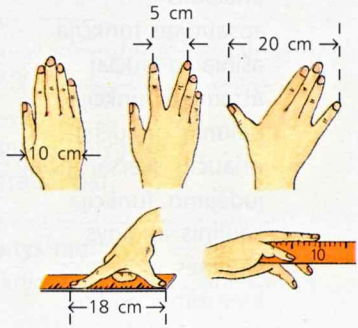
125. Plaštakos sandara: *1* — pirštų tiesiamųjų raumenų sausgyslės, *2* — tiesiamųjų raumenų laikiklis, *3* — nykščio ilgasis tiesiamasis raumuo, *4* — nykščio atitraukiamasis raumuo, *5* — pirštų tiesiamasis raumuo, *6* — mažojo piršto tiesiamasis raumuo

126. Įrankiai, sukurti „kopijuojant" žmogaus rankos funkcijas

127. Napoleono parašai — jo biografijos epizodų atspindžiai: *a* — 1804 m. Parašas tapus imperatoriumi, *b* — 1805 m. Iškilmingas parašas po atsišaukimu, laimėjus mūšį ties Austerlicu, *c* — 1812 m. Maskvos gaisras, *d* — 1812 m. žiema. Rogėse, traukiantis iš Rusijos, *e* — 1813 m. Įsiutęs po pralaimėjimo ties Leipcigu, *f* — 1815 m. Nusižeminęs po mūšio ties Vaterlo, *g* — Šv. Elenos saloje




128. Žinodami šiuos savo rankos matmenis, daiktus galėsite matuoti be liniuotės ar metro

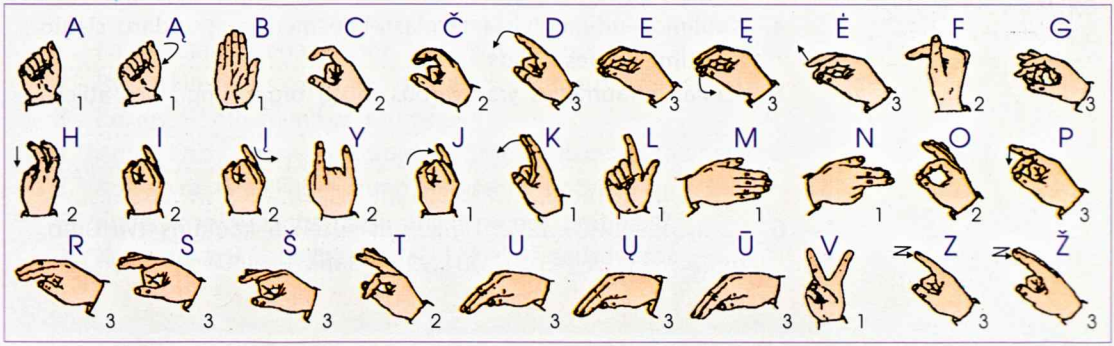



Be minėtų funkcijų, plaštaka gali mums atstoti matavimo įrankį. Tam reikia žinoti savo plaštakos plotį, atstumą tarp išskėstų nykščio ir smiliaus, smiliaus ir didžiojo piršto, nykščio ir mažojo piršto, taip pat smiliaus ilgį (128 pav.). Žinodami šiuos matmenis, galėsime apytiksliai išmatuoti nedidelių daiktų ilgį.

Turbūt esate matę besikalbančius nebylius. Tai, ką mes pasakome garsais, šie žmonės perteikia mimika ir gestais. Jie taip mikliai manipuliuoja pirštais, rodydami kalbos ženklus (žr. 129 pav.), kad be tam tikrų įgūdžių nieko nesuvoksi. Taigi plaštaka jiems yra ir kalbos organas.

Pirštų galiukais apčiuopdami raidžių eilutes, aklieji skaito Brailio raštu parašytas knygas. Tai anaiptol ne viskas, ką geba plaštaka...

129. Kurčnebylių abėcėlė



# KARTOJIMO UŽDUOTYS

## ĮSIDĖMĖKITE SĄVOKAS

akytoji medžiaga
amebiškas judėjimas
antkaulis
apsauginė funkcija
ašiniai griaučiai
atraminė funkcija
galūnių griaučiai
griaučių skersaruožiai raumenys
judėjimo funkcija
kaulinis audinys
kaulinės plokštelės
kremzlinis audinys
kraujo ląstelių gamyba
laikysena
lygieji raumenys
mimikos raumenys
neorganinės medžiagos
nepaslanki jungtis
organiniai junginiai
palaiko kūno temperatūrą
pusiau paslanki jungtis
raudonieji kaulų čiulpai
raumeninis judėjimas
raumenų skaidula
raumenų nuovargis
raumenų tonusas
raumenys antagonistai
raumenys sinergistai
sąnarys
suteikia kūnui formą
širdies skersaruožiai raumenys
tankioji medžiaga
virpamasis judėjimas

## PAVARTOKITE REIKIAMAS SĄVOKAS

Perrašykite teiginius, vartodami tinkamus žodžius.

1. Kaulai sudaryti iš dvejopos medžiagos: ..... ir ..... .
2. Kaulai sudaryti iš ..... audinio.
3. Kaulų galus dengia ..... audinys.
4. Kaulinio audinio tvirtą tarpląstelinę medžiagą sudaro slėgio kryptimi išsidėsčiusios ..... .
5. Kaulai ir raumenys yra svarbūs mūsų organizmui, nes atlieka ....., ....., ..... ....., ....., ..... .
6. ..... suteikia kaulams tvirtumo, o ..... — lankstumo.

7. Kaulo akytojoje medžiagoje yra ..... ..... .
8. Visi kaukolės dėžės kaulai tarpusavyje jungiasi ..... ..... .
9. Stuburo slankstelius jungia ..... .
10. Paslankios jungtys dar vadinamos ..... .
11. Kaulai storėja gaminantis ..... ląstelėms.
12. Žmogaus griaučiai skirstomi į ..... ir ..... .
13. Raumenų ląstelės vadinamos ..... .
14. Skersaruožiai raumenys skirstomi į ..... ir ..... .
15. Daugelio vidaus organų susitraukimus sąlygoja ..... ..... susitraukimai.
16. Veido išraišką keičia ..... .
17. Priešingos krypties judesius atliekantys raumenys — tai ..... ....., o tos pačios krypties judesius atliekantys raumenys — tai ..... .
18. Kvėpavimo takų epitelio ląstelių plaukeliams būdingas ..... ..... .
19. ..... — tai laikinas raumenų darbingumo sumažėjimas.
20. Kai kurioms amebas primenančioms kraujo ląstelėms būdingas ..... .
21. ..... — tai įprasta kūno padėtis sėdint ar stovint.
22. Nuolatinė raumenų ląstelių įtampa vadinama ..... ..... .
23. ..... — tai raumenų skaidulų susitraukimai ir atsipalaidavimai.

## ATSAKYKITE Į KLAUSIMUS

1. Kaip metams bėgant kinta žmogaus kaulų sudėtis ir savybės?
2. Išvardykite jums žinomus didesnius žmogaus kaulus.
3. Kokius žinote mimikos raumenis?
4. Apibūdinkite nervų ir kraujo reikšmę kaulams ir raumenims.
5. Kokie yra taisyklingos kūno laikysenos požymiai?
6. Kodėl mankštinantis reikia atlikti įvairius pratimus?
7. Kokią funkciją atlieka raiščiai, kokią — sausgyslės?

## ŽINIŲ TAIKYMAS

1. Kodėl reikia ypač saugoti nuo traumų kūdikio galvutę?
2. Griaučiai sukaulėja iki 20 metų. Kodėl svarbu ir toliau naudoti maistą, turintį daug kalcio?
3. Ar fiziniai pratimai turi įtakos kaulų tvirtumui. Jei taip, tai kokios?
4. Pasiūlykite pratimų, lavinančių pagrindinius mūsų raumenis.
5. Įtvirtinkite lūžusį draugo žastą.
6. Atkreipkite dėmesį į savo kūno laikyseną: kaip sėdite skaitydami, rašydami, kaip stovite? Pasistenkite atsikratyti pastebėtų laikysenos ydų.
7. Paaiškinkite Aristotelio žodžius: „Niekas taip negali žmogui pakenkti, kaip ilgas fizinis pasyvumas."

## PRAKTINĖS IR KŪRYBINĖS UŽDUOTYS

1. Apskaičiuokite, kokį atstumą kasdien nueinate į mokyklą ir iš jos. O kokį — per metus? O per devynerius metus?
2. Išbandykite, keliose plokštumose klubo, piršto, alkūnės, kelio ir peties sąnariai leidžia atlikti šiuos judesius: 1) aukštyn, žemyn; 2) kairėn, dešinėn; 3) pirmyn, atgal.
3. Užsimerkę arba užrištomis akimis pabandykite pereiti sporto salę, fojė ar didesnę aikštelę tiesia linija. Ar pavyks? Kodėl?
4. Nykštys yra prieš kitus rankos pirštus. Ši plaštakos savybė leidžia suimti smulkius daiktus. Tai gali tik žmonės ir beždžionės. Prilenkite abu nykščius prie delnų ir paprašykite klasės draugo, kad juos tokioje padėtyje pritvarstytų prie delno. Pabandykite tada pavartyti knygos puslapius, užrišti batų raištelį, pakelti nuo stalo monetą.

## PASVARSTYKITE

Teigiama, kad sportas — sveikata, tačiau sportuojant dažnai patiriama įvairių traumų. Taigi verta ar neverta rizikuoti?

# 3. MEDŽIAGŲ IR ENERGIJOS APYKAITA

Tarp organizmo ir aplinkos nepaliaujamai vyksta medžiagų ir energijos apykaita. Iš aplinkos į organizmą patenka vanduo, maisto medžiagos, deguonis. Virškinimo trakte kai kurios medžiagos suskaidomos į paprastesnes, o šios patenka į kraują ir limfą. Su krauju maisto medžiagos pakliūva į ląsteles. Ląstelėse vyksta biosintezė — organinių junginių gamyba — ir skaidomi sudėtingi organiniai junginiai. Šiose reakcijose dalyvauja ir jas spartina fermentai, jas reguliuoja nervai ir hormonai. Galutiniai apykaitos produktai iš organizmo pašalinami su šlapimu, išmatomis, prakaitu, iškvepiamu oru.

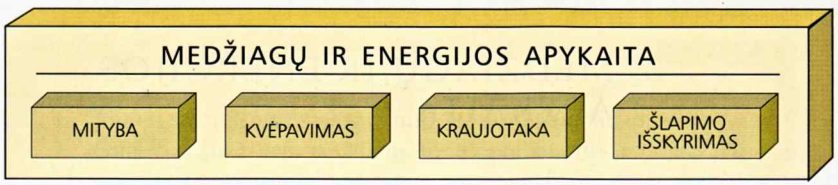
Medžiagų apykaita — tai į organizmą patekusių medžiagų kitimų ir šių medžiagų irimo produktų šalinimo iš organizmo procesų visuma.

Minėtas funkcijas mūsų organizme atlieka virškinimo, kvėpavimo, kraujotakos ir šlapimo išskyrimo sistemos organai (130 pav.).

## 3.1. MEDŽIAGŲ IR ENERGIJOS APYKAITA. MITYBA IR VIRŠKINIMAS

*IŠNAGRINĖJĘ TEMĄ GEBĖSITE:*

1) *paaiškinti medžiagų apykaitos sąvoką ir mitybos reikšmę mūsų sveikatai;*
2) *tinkamai maitintis: grįsti savo mitybą sveikos mitybos reikalavimais;*
3) *sudaryti subalansuotą savo dienos racioną;*
4) *paaiškinti, kas yra virškinimas, ir apibūdinti jo reikšmę organizmui;*
5) *nuosekliai papasakoti, kaip ir kodėl virškinimo trakte kinta maistas;*
6) *išvengti dažnesnių virškinimo sistemos veiklos sutrikimų.*



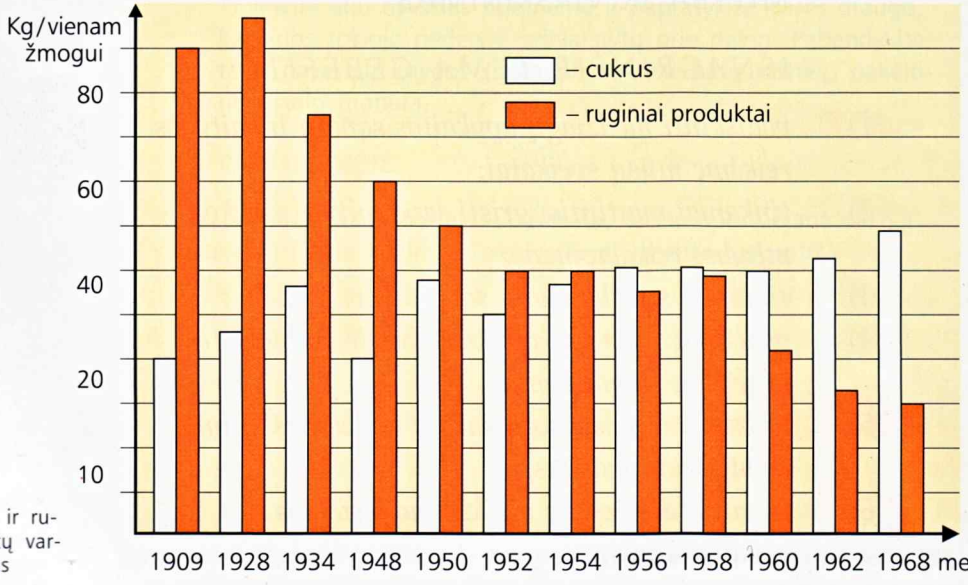

130. Medžiagų ir energijos apykaitos sudedamosios dalys

## 3.1.1. Šiuolaikinės mitybos problėmos

Per pastaruosius dešimtmečius gerokai pasikeitė žmogaus darbo ir buities sąlygos. Kasdien daugėja žmogų pavaduojančios technikos, ji nuolat tobulėja. Todėl žmogus sunaudoja vis mažiau energijos, vis daugiau laiko praleidžia sėdėdamas prie televizoriaus, automobiliuose, kavinėse ir kt.

Taigi energijos žmogui — ir miesto, ir kaimo — dabar reikia mažiau negu tada, kai jam tekdavo sunkiai fiziškai dirbti. Tuo tarpu maistas, iš kurio tos energijos semiamasi, tapo kaloringesnis. Gaminama ir suvartojama daugiau rafinuotų (išgrynintų) maisto produktų. Rafinuotas maistas teikia žmogaus organizmui daugiau energijos negu natūralus, bet jis turi labai mažai arba ir visai neturi vitaminų ir skaidulinių medžiagų. Kur kas daugiau suvartojama cukraus (131 pav.) ir gyvulinių riebalų. Kadaise kaloringus pyragus, pyragaičius ir tortus žmonės valgydavo tik per šventes, dabar jais mėgaujamasi kada panorėjus. Žodžiu, dabartinėmis sąlygomis energijos sunaudojama mažiau, o gaunama daugiau (132 pav.).

Didžiausia šiuolaikinio žmogaus bėda ta, kad jis atitolo nuo gamtos, pamiršo jos dėsnius ir jų galią. Žmogus pats susikūrė savo gyvenimo taisykles, gamina nenatūralų maistą, vartoja sintetinius vaistus, užmiršo,

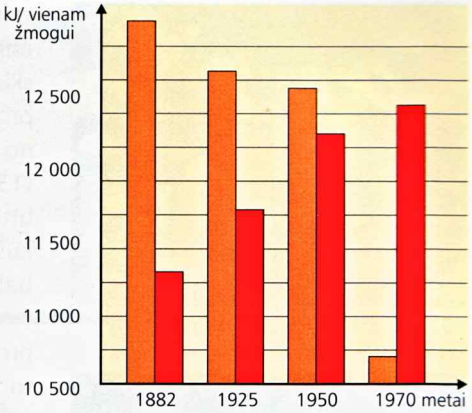



131. Cukraus ir ruginių produktų vartojimo kitimas

kad gamta gali jį maitinti ir gydyti — reikia tik paklusti jos dėsniams.

Didžiulę žalą savo kūnui žmogus daro netinkamai maitindamasis. Dar Vydūnas savo knygoje „Sveikata, jaunumas, grožė" rašė, kad žmogus valgo per daug, per dažnai, vartoja per daug gyvulinės kilmės maisto produktų.

Nenatūralus maistas yra nevertingas. Po ilgo terminio apdorojimo jame lieka tik nereikalingos kalorijos. Toks maistas neteikia jokios naudos, atvirkščiai — jis organizmui yra žalingas, nes jam virškinti eikvojama brangi organizmo gyvybinė energija. Be to, organizme lieka daug visokių šlakų (kenksmingų medžiagų), alinančių mūsų nervų sistemą ir ardančių sveikatą.




132. Vieno žmogaus sunaudojamos ir gaunamos energijos kitimas

Netinkama mityba, mažas judrumas sukelia medžiagų apykaitos sutrikimus, o tai savo ruožtu — įvairias ligas: infarktą, aterosklerozę, cukrinį diabetą, akmenligę, nutukimą. Dabar ir visame pasaulyje, ir Lietuvoje daugėja žmonių, sergančių šiomis ligomis. Lietuvos gyventojai vartoja per daug gyvulinių riebalų ir nepakankamai augalinių, taip pat įvairių šviežių vaisių ir daržovių. Ne taip jau lengva sveiką žmogų įtikinti, kad jo sveikata ir gyvenimo trukmė tiesiogiai priklauso nuo mitybos. Tinkamo maitinimosi svarba deramai įvertinama dažniausiai tik pašlijus sveikatai. Todėl sveiko gyvenimo įgūdžius reikia ugdytis jau nuo mažens.

1. *Išvardykite šiuolaikinės mitybos problemas.*
2. *Kas yra rafinuoti maisto produktai?*
3. *Kokių ligų išvengti gali padėti tinkama mityba?*

## 3.1.2. Maisto produktai

Maitinimasis — būtina sąlyga organizmui normaliai augti, vystytis ir funkcionuoti. Gyvybei palaikyti ir sveikatai išsaugoti reikia įvairaus maisto. Vertingiausia mūsų organizmui yra tai, ką teikia motina gamta — juk mes taip pat esame gamtos dalis. Gamtoje nerasime laukų, kuriuose augtų duona, bandelės, ant medžių nekybo konservuoti vaisiai, iš šaltinių netrykšta limonadas... Visa tai gamina žmogus, perdirbdamas natūralius produktus. Taigi visa, ką gamina maisto pramonė ir ką žmogus ima savo mitybai tiesiog iš gamtos, vadinama maisto produktais. Tai duona, daržovės,

133. Grūdinių kultūrų produktai — svarbiausias mūsų maistas

134. Daržovės ir vaisiai — vitaminų ir skaidulinių medžiagų (ląstelienos) šaltinis

135. Pieno produktai

136. Mėsa ir žuvis

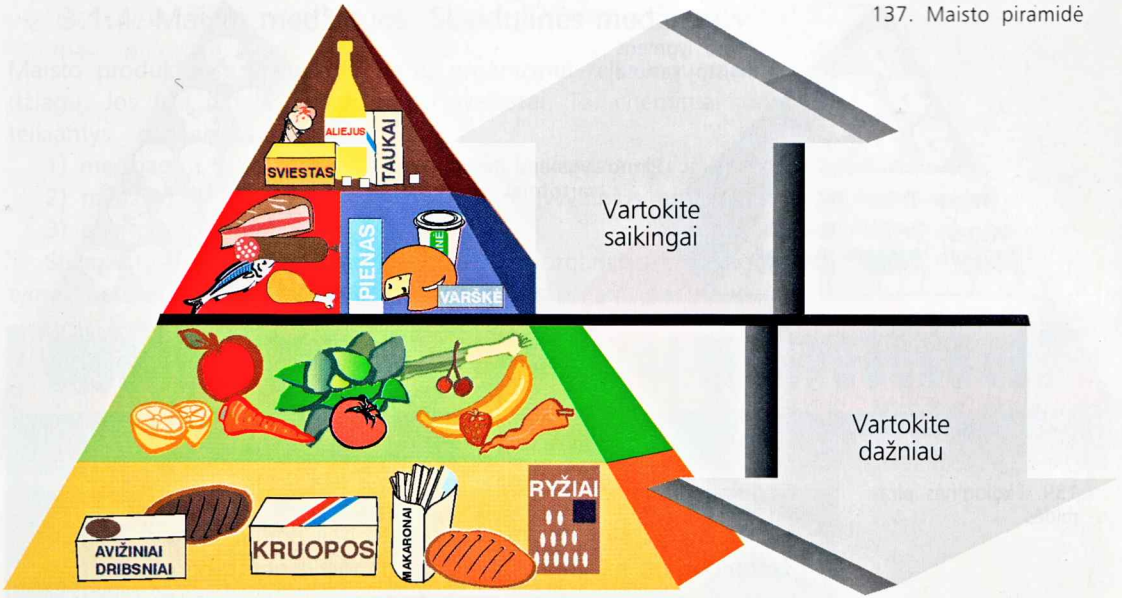
vaisiai, pieno ir mėsos produktai, žuvies ir paukštienos gaminiai, įvairūs gaivieji gėrimai ir kt. Visi maisto produktai skirstomi į 4 pagrindines grupes: grūdinių kultūrų (javų) produktai (133 pav.), daržovės ir vaisiai (134 pav.), pieno produktai (135 pav.) ir mėsos bei žuvies produktai (136 pav.). Pastaruoju metu kaip atskira maisto produktų grupė išskiriamos ankštinių augalų sėklos, kurios yra puikus baltymų šaltinis, galintis pakeisti mėsos produktų baltymus.

Žmogaus paros racione turi būti visų grupių maisto produktų. Tik tuomet organizmas gaus visų reikiamų maisto medžiagų. Nė viename tos pačios rūšies maiste nėra visko, ko jam reikia. Todėl labai svarbu maitintis įvairiai. Stokojant nors vienos iš būtinų maisto medžiagų, sutrinka organizmo medžiagų apykaita, gyvybinės funkcijos, silpnėja imunitetas, žmogus pradeda sirgti įvairiomis ligomis. Ilgą laiką badaudamas arba naudodamas netinkamus, vienodus maisto produktus, žmogus gali padaryti savo organizmui nepataisomą žalą.

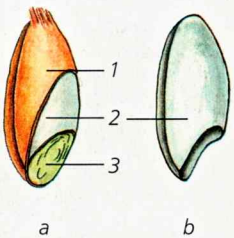
Todėl žinodami pagrindines maisto produktų grupes, tuose produktuose esančias maisto medžiagas ir jų reikšmę, taip pat žmogaus poreikius, galėsite rinktis tinkamą maistą, subalansuoti savo mitybą. Daugiausiai reikėtų valgyti grūdinių kultūrų produktų — net 6—10 kartų per dieną, taip pat vaisių ir daržovių bei ankštinių augalų sėklų — 2—5 kartus per dieną. Tuo tarpu pieno, mėsos ir žuvies gaminiai vartotini saikingiau — tik 2—3 kartus per dieną. Kaip matote, vertingiausias žmogaus organizmui yra augalinis maistas (137 pav.). Labai svarbu vartoti kuo mažiau perdirbtų produktų ir kuo daugiau natūralių: vaisių, daržovių, šviežių sulčių, paprasto gėlo šaltinių ar tirpstančio ledo vandens. Derėtų atsiminti, kad juoda duona yra daug naudingesnė už baltą (valytų grūdų) duoną. Mat valant pašalinamas šiurkštus grūdo sluoksnis, kuriame yra daug skaidulinių medžiagų, ir sėklos gemalas, kuriame gausu baltymų ir vitaminų. Po valymo lieka tik endospermas (138 pav.). Taigi nevalytų grūdų produktai yra daug vertingesni.

Kai kurie maisto produktai, pavyzdžiui, limonadas, kiti gaivieji gėrimai, saldainiai, traškučiai, prieskoniai, nepriklauso jokiai grupei, nes jie neduoda žmogaus organizmui naudos. Atvirkščiai — vartojami nesaikingai, jie gali tik pakenkti.

137. Maisto piramidė




Taigi svarbiausias sveikos mitybos principas — valgyti neperdirbtus, natūralius, šviežius ir kuo įvairesnius, t. y. visų 4 pagrindinių maisto produktų grupių, produktus. Tik šio principo nepažeisdami, galime tikėtis išsaugoti sveikatą, būti darbingi ir gerai jaustis.

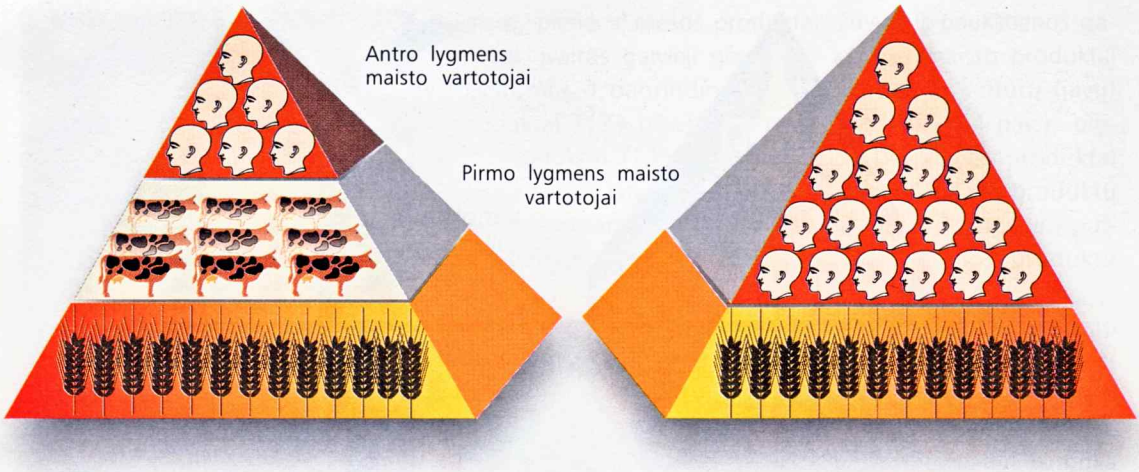



138. Nevalytas (*a*) ir valytas (*b*) kviečio grūdas:
*1* — sėklos luobelė,
*2* — endospermas,
*3* — gemalas

1. *Ką vadiname maisto produktais?*
2. *Į kokias grupes skirstomi maisto produktai?*
3. *Kokių maisto produktų reikia vartoti daugiausiai?*

## 3.1.3. Ar tapsime vegetarais?

Ekologinės piramidės atspindi energijos mažėjimą pereinant iš vieno lygmens į kitą. Šis dėsningumas svarbus ir žmogaus mitybai. Didesnė energijos dalis tenka piramidės pirmo lygmens, t. y. augalinio, maisto vartotojams — vegetarams, o antro lygmens, t. y. gyvūninio, maisto vartotojams energijos tenka dešimteriopai mažiau (žr.139 pav.).




139. Ekologinės piramidės

Akivaizdu, kad vegetarišku maistu gali pramisti daug daugiau žmonių negu mėsišku. Tai svarbu daugelio neturtingų kraštų gyventojams, kur nemažai žmonių badauja, o mėsa yra retas ir brangus maistas. Šių šalių gyventojų bado problemą galėtų padėti išspręsti augalinio maisto gamybos plėtojimas. Teigiama, kad kinai, kurie maitinasi beveik tik augaliniais produktais, labai retai serga vėžiu, kraujotakos ir virškinimo trakto ligomis. Remdamiesi įvairiais tyrimais, kai kurie gydytojai ir mokslininkai siūlo atsisakyti gyvulinių maisto produktų — mėsos, pieno.

Jie rekomenduoja keturias vegetariško maisto grupes:

- daržovės,
- vaisiai,
- ankštinių augalų sėklos,
- javai.

Jų nuomone, norint užkirsti kelią daugelio ligų plitimui, pirmiausia reikia keisti žmonių požiūrį į mitybą. Mėsos ir pieno produktai turi daug riebalų ir sveikatai kenksmingos medžiagos — cholesterolio. Valgant daug mėsos, organizme susikaupia azoto perteklius, apsunkinantis inkstų darbą ir padidinantis galimybę susirgti akmenlige.

„Nereikia grąžyti rankų ir verkti, — rašo vienas iš šių mokslininkų dr. Barnardo, — kad kai kurie žmonės nenori keisti savo įpročių. Pamažu jie juos pakeis. Svarbiausias mūsų tikslas — ugdyti naujus jaunos kartos įpročius ir apsaugoti jaunimą nuo širdies ir kraujagyslių, vėžinių bei kitų ligų."

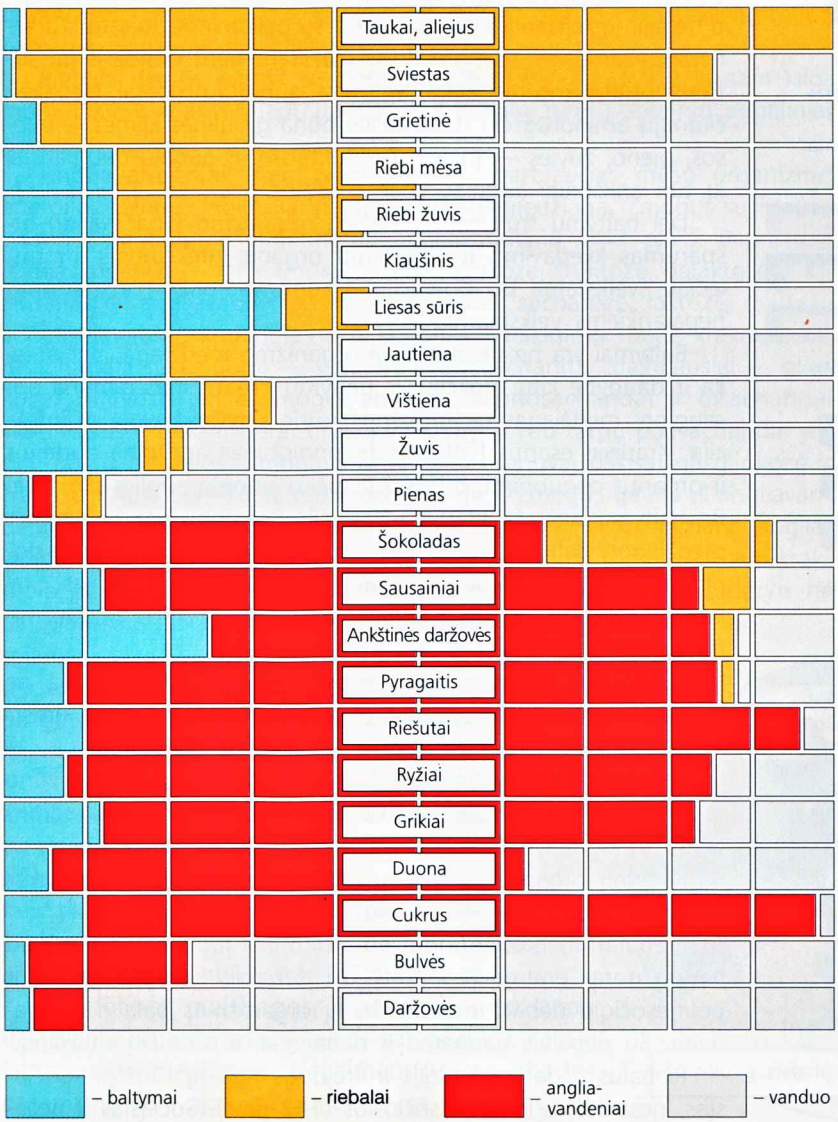
O ką apie vegetarizmą manote jūs?

## 3.1.4. Maisto medžiagos. Skaidulinės medžiagos

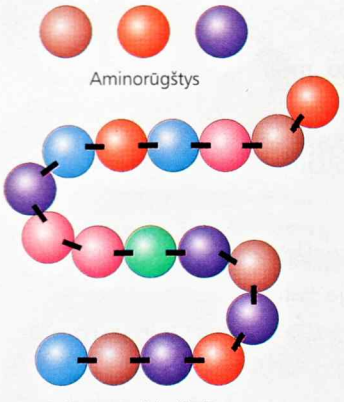
Maisto produktuose yra įvairių mūsų organizmui reikalingų maisto medžiagų. Jos turi didelės įtakos mūsų sveikatai. Tai cheminiai junginiai, teikiantys organizmui:

1) medžiagas, kurių reikia raumenims ir kaulams augti ir atsinaujinti;
2) medžiagas, reguliuojančias organizmo gyvybinius procesus;
3) energiją.

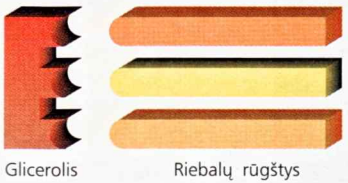
Su maistu į organizmą patenka sudėtingos organinės medžiagos: baltymai, riebalai ir angliavandeniai (140 pav.). Jas organizmas naudoja kaip



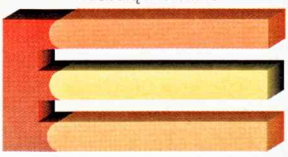

140. Baltymų, angliavandenių, riebalų ir vandens santykis įvairiuose maisto produktuose



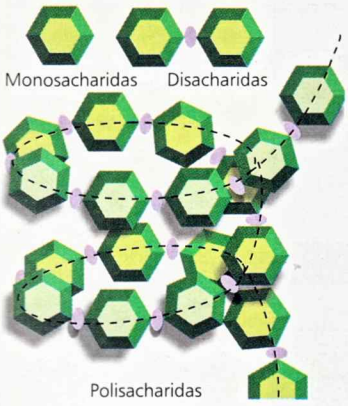

141. Baltymų sudėties schema




Riebalų molekulė



142. Riebalų sudėties schema




143. Angliavandenių sudėties schema

statybines medžiagas augimo procesams ir naujoms ląstelėms vietoj nunykusių sudaryti. Šios medžiagos yra ir organizmo energijos šaltinis.

**Baltymai**. Baltymai yra pagrindinė statybinė ir atstatomoji ląstelių medžiaga. Jie sudaryti iš aminorūgščių, kurių žmogui reikia 20 rūšių (141 pav.). Žmogaus organizmo baltymai yra labai specifiški, pasigaminami iš gaunamų su maistu aminorūgščių. Dalį šių aminorūgščių žmogaus kepenys verčia tomis aminorūgštimis, kurių tuo metu organizmui trūksta. Tai pakeičiamosios aminorūgštys. Kitos dalies aminorūgščių organizmas pakeisti negali, jų reikiamą kiekį turi gauti su baltymingu maistu. Tai — nepakeičiamosios aminorūgštys. Trūkstant bent vienos iš jų, sutrinka organizmo medžiagų apykaita, augimo procesai. Nepakeičiamųjų aminorūgščių daugiausiai būna gyvulinės kilmės — mėsos, pieno, žuvies — maisto produktuose. Iš augalų daugiausiai jų turi ankštiniai augalai, ypač — sojos.

Dėl baltymų trūkumo sumažėja organizmo (ypač vaikų) atsparumas kvėpavimo ir virškinimo organų infekcinėms ligoms, lėčiau sveikstama po operacijų, traumų, sumažėja atsparumas nepalankiems veiksniams.

Baltymai yra ne tik statybinė organizmo medžiaga, bet atlieka ir daugybę kitų funkcijų. Iš baltymų organizmas gamina apsaugines medžiagas — antikūnus, kurie aktyviai kovoja su infekcija. Kraujyje esantis baltymas hemoglobinas aprūpina audinius ir organus deguonimi, o iš jų į plaučius nuneša anglies dioksidą. Be baltymų nekreša kraujas. Daugelis hormonų yra baltyminės medžiagos. Baltymų yra ir fermentuose, skatinančiuose arba slopinančiuose visas žmogaus organizme vykstančias reakcijas. Štai kodėl, trūkstant maiste baltymų, sutrinka ir įvairios organizmo funkcijos.

Suaugusio žmogaus 1 kg kūno masės per dieną reikia ne mažiau kaip 1—1,5 g baltymų. (Apskaičiuokite, kiek reikia jums!) Augančio vaiko organizmui jų reikia kur kas daugiau.

Manoma, kad vertingiausi baltymai yra tie, kuriuos gyvūno organizmas paruošia savo palikuonims maitinti. Vadinasi, vertingiausi žmogui, ypač vaikui, yra pieno ir kiaušinio baltymai.

Baltymų organizmui gali pristigti dėl įvairių ligų ir netinkamos mitybos.

**Riebalai**. Riebalų žmogui būtinai reikia jau vien dėl to, kad jie yra geras energijos šaltinis. Su riebalais žmogus gauna ir polinesočiųjų riebalų rūgščių, kurių organizmas pats nepasigamina. Su riebalais gaunama ir riebaluose tirpstančių vitaminų.

Riebalus sudaro glicerolis ir trejopos riebalų rūgštys: sočiosios, nesočiosios ir polinesočiosios (142 pav.). Sočiąsias ir neso-

čiąsias rūgštis sintetina ir pats organizmas, o polinesočiųjų jis turi gauti su maistu. Polinesočiųjų rūgščių yra augalinės kilmės riebaluose (aliejuose). Jos yra būtinos mūsų organizmui, nes jų trūkumas blogina riebalų, ypač cholesterolio, apykaitą. Cholesterolio esama visose ląstelėse, jis yra kai kurių hormonų sudedamoji dalis, dalyvauja vitamino D gamyboje odoje, veikiant saulės ultravioletiniams spinduliams. Tačiau cholesterolio perteklius skatina aterosklerozės vystymąsi — kraujagyslių kalkėjimą. Cholesterolio, kaip ir sočiųjų riebalų rūgščių, gausu gyvuliniuose riebaluose. Todėl kuo žmogus senesnis, tuo gyvulinių riebalų turėtų vartoti mažiau, o augalinių — vis daugiau. Vertingiausias yra alyvų aliejus. Mat jo ir žmogaus organizmo riebalų rūgščių sudėtis yra panaši. Be to, alyvų aliejus gana patvarus, jį galima ilgai laikyti.

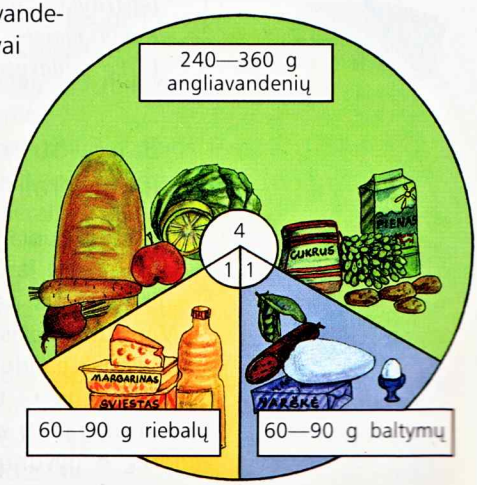
Riebalų dienos norma suaugusiam žmogui — 1—1,5 g vienam kilogramui kūno masės. Bent trečdalį šių riebalų turėtų sudaryti augaliniai riebalai.

**Angliavandeniai**. Angliavandeniai — svarbiausias mūsų organizmo energijos šaltinis, labiausiai paplitusi maisto medžiaga. Žmogus su maistu gauna paprastųjų ir sudėtingųjų angliavandenių (143 pav.). Paprastieji angliavandeniai — tai monosacharidai: gliukozė, fruktozė, galaktozė ir kt. Sudėtingieji angliavandeniai yra disacharidai: sacharozė, laktozė, maltozė ir polisacharidai: krakmolas ir glikogenas. Virškinimo trakte krakmolas ir disacharidai suskaidomi — susidaro monosacharidai, dažniausiai — gliukozė. Gliukozė teikia žmogui energiją. Monosacharidai ir disacharidai yra saldaus skonio ir gerai tirpsta vandenyje. Tuo tarpu polisacharidai yra netirpūs ir nesaldūs. Žmogaus organizmas lengvai pasisavina gliukozę ir fruktozę. Apie 50—70 % reikiamos energijos žmogus gauna iš angliavandenių. Jų dienos norma — 350—500 g. Sunkiai fiziškai dirbant, angliavandenių poreikis didėja. Daugiausiai angliavandenių turėtume gauti krakmolo pavidalu. Jo gausu bulvėse, duonoje. Cukrus turėtų sudaryti ne daugiau kaip 20 % visų vartojamų angliavandenių. Nesaikingai vartojamas cukrus bei saldumynai sutrikdo riebalų ir angliavandenių apykaitą, nualina kasą. Žmogaus organizmas lengvai pasisavina gliukozę ir fruktozę. Puikus šių angliavandenių šaltinis yra vaisiai, daržovės ir medus.

Seniai žinoma, kad žmogus baltymų, riebalų ir angliavandenių turi gauti tam tikru santykiu, nes vienų medžiagų perteklius ar trūkumas veikia kitų medžiagų apykaitą. Šis santykis padeda palaikyti tam tikrą organizmo vidinės terpės sudėtį, fizines ir chemines ypatybes. Normalus baltymų, riebalų ir angliavandenių santykis yra: 1:1:4 (144 pav.).

**Skaidulinės medžiagos**. Skaidulinės medžiagos (ląsteliena) organizmui yra tokios pat svarbios, kaip ir kitos maisto medžiagos. Negaunant jų, sutrinka tos organizmo funkcijos, su kuriomis jos susijusios.

144. Maisto medžiagų santykis per parą 60 kg sveriančiam žmogui. (Centre nurodytas maisto medžiagų santykis dalimis)




IV

Skaidulinėmis medžiagomis vadinamos medžiagos (sudėtingieji angliavandeniai), kurių neskaido žmogaus virškinimo trakte esantys virškinimo fermentai. Tai ligninas ir kiti polisacharidai — celiuliozė, hemiceliuliozė, pektinas ir kt.

Šiais laikais gausiai vartojami rafinuoti maisto produktai, kurių sudėtyje nėra arba labai mažai yra skaidulinių medžiagų. Dėl šios priežasties dažnai susergama tokiomis ligomis, kaip cukrinis diabetas, aterosklerozė, susilpnėja žarnyno judesiai, užkietėja viduriai, žarnyne atsiranda polipų, padidėja galimybė susirgti vėžiu.

Pagrindinis skaidulinių medžiagų šaltinis yra daržovės, vaisiai, uogos, rupi bei sėlenų duona, pupos. Per parą žmogus su maistu turėtų gauti apie 25—30 g skaidulinių medžiagų. Skaidulinės medžiagos veikia organizmo riebalų apykaitą, mažina cholesterolio kiekį kraujyje, padeda pašalinti iš organizmo kenksmingas medžiagas. Todėl maisto produktus, kuriuose yra daug skaidulinių medžiagų, labai patartina vartoti sveikatos profilaktikai.

Organinės maisto medžiagos turi didelės įtakos mūsų sveikatai. Baltymai, sudaryti iš aminorūgščių, kurių žmogui reikia 20 rūšių, yra pagrindinė statybinė ir atkuriamoji ląstelių medžiaga. Riebalai yra energijos šaltinis, su jais gauname riebaluose tirpstančių vitaminų ir polinesočiųjų riebalų rūgščių, kurių organizmas pasigaminti negali. Angliavandeniai — svarbiausias organizmo energijos šaltinis. Skaidulinės medžiagos gerina žarnyno judesius, padeda pašalinti iš organizmo kenksmingas medžiagas, spartina organizmo riebalų apykaitą.

1. *Išvardykite maisto medžiagas.*
2. *Kokia maisto medžiagų reikšmė organizmui?*
3. *Iš ko sudaryti baltymai, riebalai ir angliavandeniai?*

## 3.1.5. Su maistu gaunamas vanduo ir mineralinės medžiagos

Organizmui nuolat reikia vandens ir mineralinių druskų. Šios medžiagos sudaro sąlygas ląstelėse vykti įvairioms cheminėms reakcijoms, o daugelyje jų ir pačios dalyvauja.

**Vanduo.** Gėlas vanduo sudaro vos 2 % viso Žemės vandens. Bet žmogus gali naudotis tik nedidele šio vandens dalimi, mat 3/4 (apie 75 %) gėlo vandens — tai planetos ledynai. Žemėje nėra nė vieno organizmo, kuris galėtų apsieiti be vandens. 80—95 % augalų masės sudaro vanduo, o gyvūnų (taip pat ir žmogaus) kūne yra apie 70 % vandens

(žr. 50 pav.). Vanduo mūsų organizmo organuose ir audiniuose pasiskirstęs netolygiai:

dantų emalyje — 0,2%, kepenyse — 50 %, smegenyse — 86 %,
dantyse — 10 %, raumenyse — 70 %, kraujyje — 90 %.
kauluose — 22 %, širdyje — 79 %,

Žmogus, netekęs 6—8 % vandens, sunkiai suserga, o netekęs 10—12 % — miršta apsinuodijęs savo organizmo medžiagų apykaitos produktais.

Vanduo yra terpė, kurioje vyksta įvairiausios organizmo cheminės reakcijos. Jis padeda palaikyti pastovią druskų apykaitą, šalinti medžiagų apykaitos produktus. Su geriamu vandeniu žmogus gauna nemažai mineralinių medžiagų. Visi gyvybiniai procesai gali vykti tik esant pakankamam kiekiui vandens. Vanduo yra visų ląstelių ir audinių sudedamoji dalis. Todėl nevalgydamas žmogus gali išgyventi keliasdešimt dienų, o be vandens — vos keletą.

Ypač vertingas žmogui tirpstančio ledo vanduo: jis biologiškai aktyvesnis, skatina medžiagų apykaitą. Dėl to patartina dėti ledo gabalėlių į įvairius gėrimus. Taip pat labai svarbu valgyti daug žalių daržovių ir vaisių, nes juose yra didelės atsargos vadinamojo gyvojo vandens, prisotinto įvairių medžiagų, kurios ne tik maitina ląsteles, bet ir padeda šalinti iš organizmo medžiagų apykaitos produktus. Todėl joks geriamas vanduo neprilygsta gyvajam vandeniui, gautam iš daržovių ir vaisių.

Tuo tarpu ištisai gerti virintą vandenį negerai, nes jame yra mažiau mineralinių medžiagų. Taip pat nepatartina nuolatos gerti mineralinį vandenį, nes jame gausu druskų. Tačiau retkarčiais vartojamas mineralinis vanduo yra papildomas mikroelementų šaltinis.

Žmogus per parą turėtų išgerti ir gauti su maistu apie 2—3 l vandens. Karštomis vasaros dienomis ar sunkiai dirbant, kai smarkiai prakaituojama, vandens geriama kur kas daugiau. Kartu su prakaitu iš organizmo pasišalina nemažai druskų ir vandeny tirpių vitaminų. Tokiais atvejais troškuliui numalšinti geriau tinka gazuotas, mineralinis ar vitaminizuotas gėrimas ar vanduo, be to, svarbu gerti pamažu ir nedideliais gurkšneliais.

Nepatartina skysčių gerti nei per daug, nei per mažai, nes nukrypimai nuo normos daro neigiamą įtaką organizmo funkcijoms.

**Mineralinės medžiagos.** Ne mažiau žmogaus organizmui svarbios ir mineralinės medžiagos. Jeigu jų maiste nebūtų visiškai, organizmas po kurio laiko žūtų. Kai maiste trūksta tik tam tikrų mineralinių medžiagų, labai sutrinka atskirų organų veikla.

Mineralinės medžiagos yra pagrindinė kaulų ir dantų sudedamoji dalis. Jos labai svarbios nervų, raumenų sistemai, vidaus sekrecijos liaukų veiklai, kraujo krešėjimui, virškinimo sultims susidaryti ir kt. Be to, mineralinės medžiagos padeda palaikyti silpną šarminę organizmo skysčių reakciją.

Maisto produktai, kuriuose gausu kalcio, magnio, natrio ir kalio, yra šarmingi. Tai daugiausia augaliniai produktai — daržovės, vaisiai, ankštiniai augalai, taip pat kai kurie gyvuliniai maisto produktai — pienas,

kefyras, grietinė. Produktai, kuriuose esama daug sieros, fosforo ir chloro, yra **rūgštūs** produktai. Tai mėsos ir žuvies gaminiai, duona, kiaušiniai, kruopos ir kt. Maitinantis daug rūgščių medžiagų turinčiais produktais, sutrinka organizmo apsauginės funkcijos, mažėja atsparumas ligoms, dažniau sergama inkstų ir kitomis ligomis. Todėl reikėtų stengtis, kad racione būtų ir šarmingų produktų.

Lentelėje nurodytos mūsų organizmui svarbiausios mineralinės medžiagos, jų reikšmė, paros norma, bei produktai, kuriuose tų medžiagų esama daugiausiai. (Lentelės įsiminti nereikia!)

| Mineralinės medžiagos | Paros norma | Funkcijos | Stygiaus požymiai | Maisto produktai |
|---|---|---|---|---|
| Kalcis | 1 g | Sudaro pagrindinę kaulų ir dantų masę, turi reikšmės nervų, raumenų, širdies darbui, dalyvauja kraujo krešėjime. | Lėčiau kreša kraujas, minkštėja kaulai, vaikai suserga rachitu. | Pienas, brokoliai, varškė, kiaušiniai, kruopos, sūris |
| Fosforas | 1,5—2 g | Kaulų sudedamoji dalis; svarbus fermentų, raumenų veiklai, energijos gamybai. | Gali pradėti kalkėti audiniai, krinta svoris, mažėja apetitas, padidėja tikimybė susirgti rachitu. | Pieno produktai, jogurtai, mėsa, žuvis, bulvės, įvairios daržovės, riešutai |
| Magnis | 250 mg | Kaupiasi kauluose, svarbus medžiagų, ypač riebalų, apykaitai, skatina širdies ir raumenų susitraukimus, stimuliuoja nervų sistemos veiklą. | Padidėja nervų sistemos jaudrumas, gali atsirasti traukuliai, ima kalkėti kraujagyslės. | Augaliniai maisto produktai: lapinės, ypač žalios, daržovės, pupelės, grūdinės kultūros, pienas, mėsa |
| Kalis | 2,5—5 g | Skatina druskos skyrimąsi iš organizmo, reguliuoja nervinių impulsų perdavimą, raumenų susitraukimus, vandens balansą ląstelėje, širdies ritmą. | Nusilpsta raumenys, pradedama dažniau sirgti kvėpavimo takų ligomis, ima trikti širdies ritmas. | Mėsa, žuvis, vaisiai, daržovės. Ypač daug riešutuose, džiovintuose vaisiuose, sėlenose, kviečiuose, piene ir jo produktuose |
| Natris | 1 g | Palaiko vandens balansą organizme, stimuliuoja nervų veiklą. | Žmogų pykina, jis jaučiasi išsekęs, prasideda raumenų traukuliai. | Valgomoji druska, mėsa, žuvis, pienas, kiaušiniai, paukštiena |

| Mineralinės medžiagos | Paros norma | Funkcijos | Stygiaus požymiai | Maisto produktai |
|---|---|---|---|---|
| Geležis | 10—15 mg | Yra eritrocitų (kraujo ląstelių) sudedamoji dalis, padeda aprūpinti audinius ir organus deguonimi. | Jaučiamas nuovargis, oda išblykšta, prasideda mažakraujystė. | Javai, tamsiai žalios daržovės, lapinės daržovės, kepenys, kiaušinio trynys, mėsa, paukštiena, riešutai |
| Chloras | 36 mg | Dalyvauja organizmo vandens apykaitoje. | Slenka plaukai, krenta dantys, pablogėja virškinimas. | Valgomoji druska, mėsa, pienas, kiaušiniai |
| Varis | 2 mg | Padeda absorbuoti geležį, yra eritrocitų sudedamoji dalis. | Mažakraujystė, nervų, kaulų, odos ligos | Riešutai, ankštinės kultūros, grūdinės kultūros, kepenys, moliuskai |
| Manganas | 2,5 mg | Aktyvina fermentus, dalyvauja kaulų vystymesi. | Juntama raumenų įtampa, padidėjęs nervingumas. | Kepenys, riešutai, grūdai, vaisiai, daržovės |
| Jodas | 150 mg | Reguliuoja skydliaukės veiklą. | Fizinės ir psichinės energijos sumažėjimas, medžiagų apykaitos sutrikimai, gali išsivystyti struma. | Jūros gėrybės — žuvys, moliuskai, dumbliai, nevalyta druska ir t. t. |
| Cinkas | 15 mg | Yra fermentų sudedamoji dalis, padeda gyti žaizdoms. | Sulėtėja augimas, žaizdų gijimas. | Jūros gėrybės, pienas, mėsa, kepenys, paukštiena, kviečių daigai |
| Fluoras | Labai mažas kiekis | Stiprina kaulus, dantis. | Dantų irimas | Žuvys, kitas gyvūninis maistas |
| Selenas | 20 mg | Sulaiko ir saugo vitaminą E ląstelėse. | Išryškėja priešlaikiniai senėjimo procesai, sutrinka augimas, kasos, širdies veikla, padidėja galimybė susirgti vėžiu. | Mėsa, kiaušiniai, pienas, jūros produktai, javų daigai |

Vanduo yra terpė, kurioje vyksta įvairios organizmo reakcijos;
be jo negalėtų būti pašalinti iš organizmo
medžiagų apykaitos produktai;
jis yra ląstelių ir audinių sudedamoji dalis;
su vandeniu į organizmą patenka įvairių mineralinių medžiagų.
Mineralinės medžiagos turi didelės reikšmės
mūsų organizmo ląstelėse vykstantiems procesams.
Jos yra kaulų sudedamoji dalis, turi didelės reikšmės
nervų sistemos, vidaus sekrecijos liaukų veiklai,
kraujo krešėjimui, padeda palaikyti šarminę
vidinės terpės reakciją.

1. *Apibūdinkite vandens reikšmę organizmui.*
2. *Kokių mineralinių medžiagų reikia normaliai organizmo veiklai?*
3. *Kuo yra svarbios mineralinės medžiagos mūsų organizmui?*

## 3.1.6. Vitaminai

Be baltymų, riebalų, angliavandenių, mineralinių medžiagų, vandens, žmogus su maistu turi gauti ir vitaminų. Vitaminai — svarbi, neturinti kalorijų maisto dalis. Jie svarbūs pasisavinant kitas maisto medžiagas ir panaudojant jas energijai gauti bei kūno struktūrai formuoti. Dalyvaudami sudėtinguose medžiagų apykaitos procesuose, jie palaiko ar padeda palaikyti normalias organizmo funkcijas. Vitaminų žmogaus organizmui reikia labai nedaug, jų normos skaičiuojamos miligramais (mg).

Kai su maistu negaunama pakankamai vitaminų, išsivysto hipovitaminozė. Ji pasireiškia bendru organizmo negalavimu: greitai pavargstama, juntamas silpnumas, mažėja apetitas, žmogus tampa nervingas, susilpnėja jo atsparumas ligoms. Ilgesnį laiką stingant tik kurio nors vieno vitamino, susergama jam būdinga avitaminoze. Per didelis vitaminų kiekis sukelia hipervitaminozę. Ji pasitaiko perdozavus grynus vitaminus. Todėl juos reikia vartoti labai atsargiai, tiksliai laikantis nurodytų instrukcijose normų. Kiek organizmui reikia vitaminų, priklauso nuo gyvenimo ir klimato sąlygų, mitybos pobūdžio, vitaminų reikšmės medžiagų apykaitai. Vitaminų poreikis padidėja sergant, dirbant sunkų fizinį darbą, šalto arba karšto klimato sąlygomis, smarkiai prakaituojant, dirbant su cheminėmis medžiagomis. Kartais vitaminų gali trūkti valgant ir vitaminingus maisto produktus, mat netinkamai paruoštuose ar netinkamai laikomuose produktuose vitaminai greit yra. Todėl daug žmonių vartoja vitaminus reguliariai, kaip maisto papildus. Tačiau prieš juos perkant, derėtų pasitarti su savo gydytoju. Jis rekomenduos jums reikalingiausius ir tinkamiausius vitaminus arba vitaminų, mineralų ir mikroelementų kompleksą.

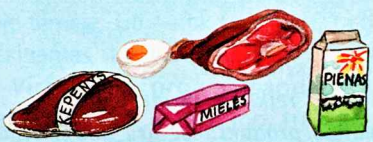
Vitaminų cheminė sudėtis ir fiziologinis poveikis yra skirtingas. Jie skirstomi į dvi grupes: tirpstančius riebaluose (A, D, E, K) ir tirpstančius vandenyje (B grupės vitaminai, C, P, PP ir kt.).

Šioje lentelėje (jos įsiminti nereikia) nurodyti visi vitaminai ir daugiausiai jų turintys maisto produktai, vitaminų vartojimo normos, apibūdintos vitaminų funkcijos organizme ir jų stygiaus sukeltos avitaminozės:

| TIRPSTANTYS RIEBALUOSE | | | |
|---|---|---|---|
| Vitaminai ir jų turintys maisto produktai | Paros norma | Funkcijos | Avitaminozės požymiai |
| Vitaminas **A** | 1,5 mg | Būtinas regėjimui, odai, įvairių organų gleivinei, kaulų ir dantų formavimuisi. Padeda greičiau gyti žaizdoms. Svarbus nervų sistemos veiklai ir infekcinių ligų profilaktikai. | Vištakumas (kai nematoma prieblandoje), odos sausėjimas, pleiskanojimas, nuovargio pojūtis, akių ir gleivinės infekcija, sulėtėjęs augimas |
| Vitaminas **D** | 25 mg | Svarbus kalcio ir fosforo apykaitai, kaulėjimo procesams. | Rachitas (kaulų minkštėjimas ir deformacija), sumažėjęs atsparumas infekcinėms ligoms |
| Vitaminas **E** | 20—30 mg | Svarbus vaisiaus išnešiojimui, medžiagų apykaitos procesams. Didina vitamino A kiekį kepenyse. | Lytinių ląstelių vystymosi, sėklidžių ir kiaušidžių veiklos sutrikimas. Raumenų struktūros pokyčiai ir su jais susijęs raumenų masės mažėjimas. Medžiagų apykaitos sutrikimai |
| Vitaminas **K** | 2—10 mg | Skatina raumenų veiklą, didina atsparumą infekcinėms ligoms, spartina žaizdų gijimą, gerina kraujo krešėjimą. | Susilpnėjęs kraujo krešėjimas |

| TIRPSTANTYS VANDENYJE | | | |
|---|---|---|---|
| Vitaminai ir jų turintys maisto produktai | Paros norma | Funkcijos | Avitaminozės požymiai |
| Vitaminas $B_1$ | 1,5—2 mg | Skatina medžiagų apykaitą (ypač angliavandenių), nervų sistemos veiklą, gerina apetitą, širdies ir raumenų darbą. | Greitas nuovargis, apetito stoka, dažni galvos ir galūnių skausmai, padidėjęs dirglumas, pablogėjusi atmintis, širdies veiklos, žarnyno judesių sutrikimai |
| Vitaminas $B_2$ | 1,5—2 mg | Gerina medžiagų apykaitą, baltymų pasisavinimo procesus. Būtinas baltymų biosintezės ir audinių kvėpavimo procesams, gerina apetitą, nervų funkcijas, energetinius procesus ląstelėse. Svarbus kaulų čiulpų funkcijai, regėjimui. | Vaikai blogiau auga, suaugusiems žmonėms suskyla lūpų kampučiai, slenka plaukai, išopėja burnos gleivinė, sutrinka kai kurių audinių ir organų veikla. Atsiranda paraudimų apie lūpas, akis, ausis, o vėliau parausta beveik visa oda. Vystosi mažakraujystė, gali sutrikti nervų ir kaulų čiulpų veikla, susilpnėti regėjimas. |
| Vitaminas $B_6$ | 1—2 mg | Svarbiausias baltymų apykaitai, galvos smegenų veiklai. Reguliuoja natrio ir fosforo apykaitą organizme. Skatina kraujo gamybą, didina atsparumą ligoms. | Anemija, sumažėjęs apetitas, pykinimas. Odos paburkimai apie lūpas, akis. Širdies ir nervų sistemos veiklos sutrikimas |
| Vitaminas $B_{12}$ | 10—12 μg (mikrogramų) | Svarbus nervų sistemos ir kraujo gamybos procesams, kepenų funkcijoms, kraujo krešėjimui, cholesterolio apykaitai. | Piktybinė mažakraujystė, nervingumas, depresija, nuovargis, sutrikęs virškinimas |

IV

| Vitaminai ir jų turintys maisto produktai | Paros norma | Funkcijos | Avitaminozės požymiai |
|---|---|---|---|
| Vitaminas **PP**<br> | 15—20 mg | Svarbus ląstelių medžiagų ir energijos apykaitai, kraujo apytakai, plečia kraujagyslių kapiliarus. | Pelagra (liga dažniausiai prasideda veido, kaklo, rankų, kojų odos uždegimu: oda parausta, tampa dėmėta, šiurkšti, pleiskanoja. Plaukai ir nagai darosi trapūs, lūžinėja, liežuvis suplonėja, pasidaro ryškiai raudonas. Ligonis praranda apetitą, viduriuoja, vemia, jam pučia ir skauda pilvą. Ilgainiui susilpnėja atmintis, atsiranda nemiga). |
| Vitaminas **C**<br> | 50—100 mg | Gerina medžiagų apykaitą, dalyvauja baltymų biosintezėje. | Skorbutas (būdingi ligos požymiai: dantenų kraujavimas, bendras silpnumas, dantenų gleivinės uždegimas, poodinės kraujosruvos. Ligai progresuojant, šie požymiai stiprėja, sutrinka širdies, kasos, skrandžio veikla). |
| Vitaminas **M**<br>(folinė rūgštis)<br> | 1—2 mg | Turi įtakos daugeliui organizmo procesų, bet svarbiausia funkcija — trukdo vystytis mažakraujystei, nes skatina kraujodaros procesą ir eritrocitų veiklą, baltymų sintezę. | Anemija, vitamino $B_{12}$ stoka, viduriavimas, liežuvio uždegimas, burnos ir žarnyno kraujavimas |
| Vitaminas **H**<br>(biotinas)<br>  | 8—10 mg | Dalyvauja anglies junginių ir vitaminų apykaitoje. | Dermatitas (oda parausta, pleiskanoja, riebalų liaukos išskiria daug riebalų). Mieguistumas, depresija, pykinimas, raumenų skausmai |

| Vitaminai ir jų turintys maisto produktai | Paros norma | Funkcijos | Avitaminozės požymiai |
|---|---|---|---|
| Vitaminas **P**<br> | 50—100 mg | Svarbus vitamino C veiklai organizme, mažina kraujagyslių trapumą ir laidumą, teikia joms elastingumo. Didina organizmo atsparumą deguonies trūkumui, radiacijos poveikiui, spartina žaizdų gijimą, mažina cholesterolio kiekį kraujyje, gleivių skyrimąsi sergant sloga, žaizdų kraujavimą. | Didelis kraujagyslių laidumas, trapumas, žaizdų kraujavimas, poodinės kraujosruvos, dažni nosies gleivinės uždegimai |
| Vitaminas $B_5$<br>(pantoteno rūgštis)<br> | 10—20 mg | Palaiko normalų gliukozės kiekį kraujyje, reguliuoja energijos išsiskyrimą. | Dermatitas, odos pigmento nykimas, plaukų slinkimas, sulėtėjęs augimas, vidaus organų veiklos sutrikimai, depresija, apetito stoka, pablogėjęs kraujo krešėjimas |

Vitaminai dalyvauja sudėtinguose medžiagų apykaitos procesuose, padeda palaikyti normalias organizmo funkcijas. Kai organizmas negauna pakankamai vitaminų, susergama hipovitaminoze.

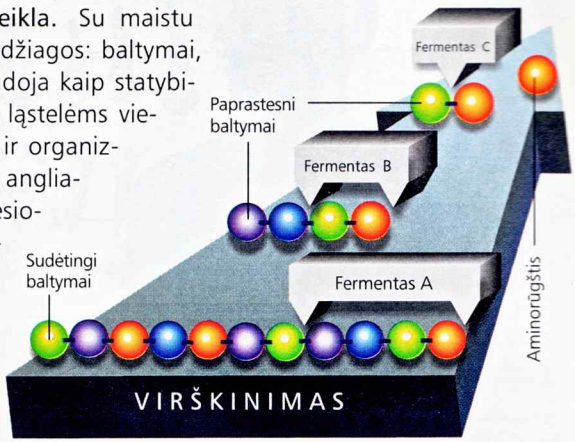
Ilgesnį laiką negaunant kurio nors vieno vitamino, išsivysto avitaminozė. Per didelis vitaminų kiekis sukelia hipervitaminozę. Vitaminai skirstomi į tirpstančius riebaluose ir tirpstančius vandenyje vitaminus.

1. *Kaip skirstomi vitaminai?*
2. *Kokia vitaminų reikšmė organizmui?*
3. *Kokiuose maisto produktuose yra daugiausiai vitaminų?*

IV

## 3.1.7. Virškinimo sistema

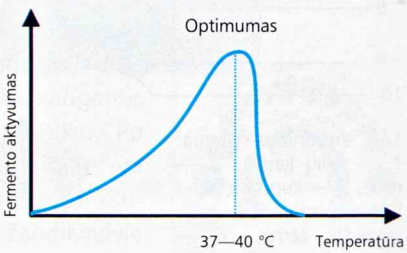
**Virškinimo reikšmė. Virškinimo fermentų veikla.** Su maistu į organizmą patenka sudėtingos organinės medžiagos: baltymai, riebalai ir angliavandeniai. Jas organizmas naudoja kaip statybines medžiagas augimo procesams ir naujoms ląstelėms vietoj nykstančių sudaryti. Maisto medžiagos yra ir organizmo energijos šaltinis. Bet riebalų, baltymų ir angliavandenių, gaunamų su maistu, organizmas tiesiogiai panaudoti negali dėl keleto priežasčių. Pirma, medžiagos yra sudarytos iš stambių molekulių, negalinčių praeiti pro virškinimo trakto sieneles. Antroji, pagrindinė, priežastis — organizmas negali pasisavinti nepakeistų baltymų, riebalų ir angliavandenių. Jie organizmui svetimi, ir nuo jų, kaip nuo bet kurių kitų svetimkūnių saugodamasis, organizmas pradeda gaminti juos neutralizuojančius antikūnus. Todėl prieš patekdamos į vidinę organizmo terpę, visos šios medžiagos turi būti suvirškinamos.




145. Virškinimo fermentų veikimas

Virškinimas — tai fizinis ir cheminis maisto apdorojimas, kurio metu sudėtingos medžiagos suskaidomos į paprastesnius tirpius junginius, galinčius pereiti į limfą ir kraują ir su juo pasklisti po visą organizmą.

Žmogaus organizme maistas virškinamas greitai ir gana lengvai. Virškinimo sulčių veikiami baltymai virškinimo trakte suskyla į aminorūgštis, angliavandeniai — į gliukozę ir kitus monosacharidus, riebalai — į glicerolį ir riebalų rūgštis. Virškinimo sultyse yra tam tikrų biologiškai aktyvių medžiagų — fermentų. Būtent jie ir atlieka svarbiausią vaidmenį cheminėse maisto perdirbimo reakcijose (145 pav.). Fermentai — baltyminės kilmės biologiniai katalizatoriai, gaminami paties organizmo. Kiekvienas fermentas veikia tik tam tikros cheminės sudėties ir sandaros medžiagas. Be to, fermentai gali veikti tik tam tikromis sąlygomis. Pavyzdžiui, jų aktyvumas tiesiogiai priklauso nuo aplinkos temperatūros ir terpės rūgštingumo. Aktyviausiai žmogaus organizme fermentai veikia aplinkoje, kurios temperatūra 37—40 °C (146 pav.). Be to, vieni fermentai veikia tik rūgščioje terpėje, kiti — tik šarminėje, treti — neutralioje. Maistas virškinamas, kai juda virškinimo organais.

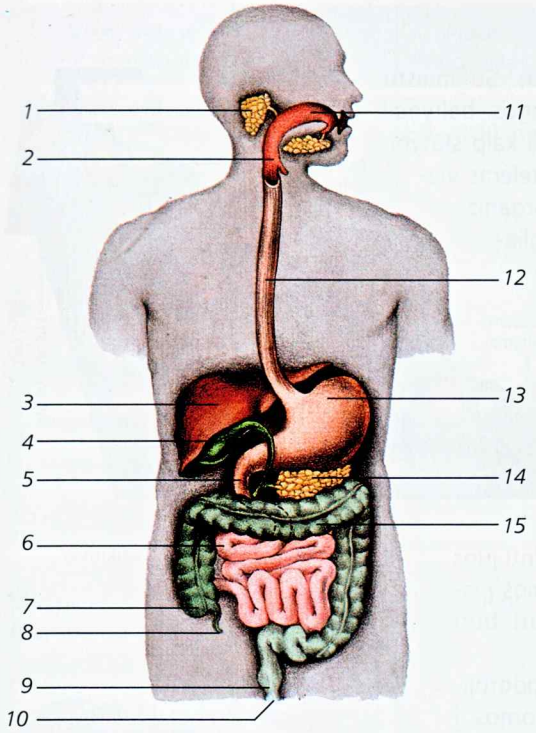



146. Fermentų aktyvumo priklausomybė nuo aplinkos temperatūros

**Virškinimo organų sandara.** Virškinimo organų sistemą sudaro virškinimo traktas ir virškinimo liaukos (147 pav.). Virškinimo traktą sudaro burnos ertmė, ryklė,

147. Virškinimo sistemos sandaros schema

IV

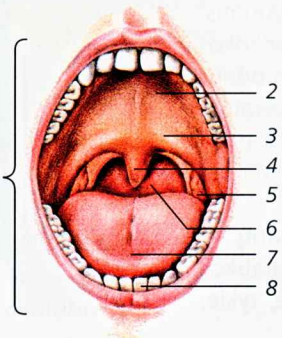



148. Virškinimo sistema: *1* — seilių liauka, *2* — ryklė, *3* — kepenys, *4* — tulžies pūslė, *5* — dvylikapirštė žarna, *6* — plonoji žarna, *7* — akloji žarna, *8* — kirmėlinė atauga, *9* — tiesioji žarna, *10* — išeinamoji anga, *11* — burnos ertmė, *12* — stemplė, *13* — skrandis, *14* — kasa, *15* — storoji žarna

stemplė, skrandis, plonoji žarna, storoji žarna (148 pav.). Burnoje yra maistą smulkinantys dantys ir jį vartantis liežuvis. Plonosios žarnos priekinė dalis, kurios ilgis atitinka maždaug 12 pirštų (suaugusio žmogaus) plotį, vadinama dvylikapirštė žarna. Storosios žarnos priekinė dalis vadinama akląja žarna. Ji turi ataugėlę, vadinamą kirmėline atauga, arba apendiksu. Virškinimo liaukos — seilių liaukos, kepenys ir kasa — į virškinimo traktą specialiais latakais išskiria virškinimo sultis su fermentais ir tulžį.

Tokių stambiamolekulių junginių, kaip baltymai, riebalai ir angliavandeniai, gautų su maistu, organizmas iš karto pasisavinti negali, todėl juos virškina — smulkina ir skaido į paprastesnius. Šį darbą atlieka virškinimo organų sistema. Ją sudaro virškinimo traktas ir virškinimo liaukos. Virškinimo trakte sudėtingus junginius į paprastesnius tam tikromis sąlygomis skaido baltyminės kilmės medžiagos — fermentai. Fermentus gaminasi pats organizmas.

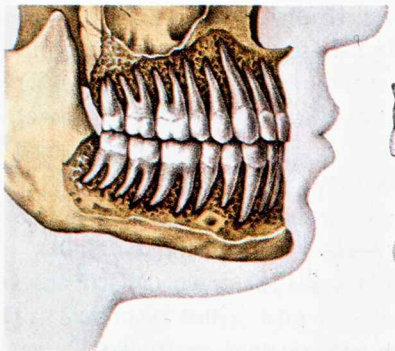
1. *Ką vadiname virškinimu?*
2. *Kokia yra virškinimo fermentų reikšmė?*
3. *Kokie organai sudaro virškinimo organų sistemą?*



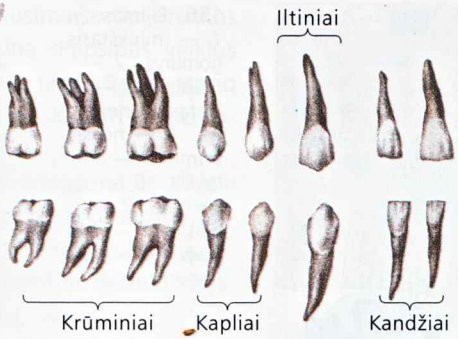

149. Burnos sandara:
*1* — burnos ertmė,
*2* — kietasis gomurys,
*3* — minkštasis gomurys,
*4* — liežuvėlis,
*5* — gomurio migdolas,
*6* — ryklė,
*7* — liežuvis,
*8* — dantys

## 3.1.8. Virškinimas burnoje ir skrandyje

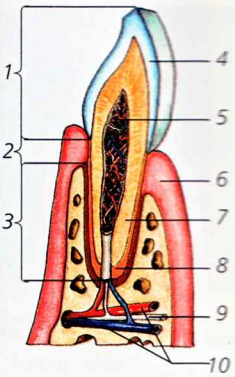
**Virškinimas burnoje.** Burnoje (149 pav.) maistas sukramtomas, suvilgomas seilėmis, kartu įvertinamos jo skonio savybės. Žmogus valgo kulinariškai apdorotą maistą, tačiau net ir tokį maistą reikia rūpestingai sukramtyti, kad virškinimo sultys galėtų jį tinkamai chemiškai apdoroti.



150. Dantų išsidėstymas žandikauliuose




151. Dantų rūšys

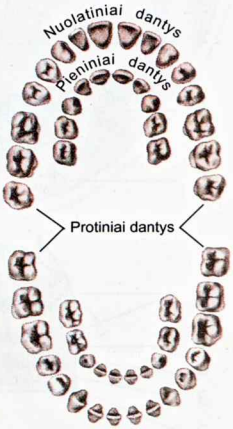



152. Danties sandara: *1* — vainikas, *2* — kaklas, *3* — šaknis, *4* — emalis, *5* — danties ertmė su kraujagyslėmis ir nervais, *6* — dantenos, *7* — dentinas, *8* — cementas, *9* — nervas, *10* — kraujagyslės

Suaugęs žmogus turi 32 dantis (150 pav.). Jų sandara ir forma nevienoda, skirtingos ir jų funkcijos. Viršutinio ir apatinio žandikaulio priekyje yra po 4 plokščius **kandžius** (151 pav.). Abipus jų yra po vieną **iltinį** dantį. Žmogus maistą atkanda kandžiais ir iltiniais dantimis. Už iltinių dantų kiekviename žandikaulyje yra po 2 **kaplius** ir po 3 **krūminius** dantis. Šiais dantimis maistas smulkinamas ir sukramtomas.

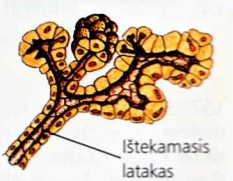
**Danties sandara.** Kiekvienas dantis turi **šaknį**, esančią žandikaulio duobutėje, **kaklą**, padengtą dantenų, ir **vainiką**, išsikišusį į burnos ertmę (152 pav.). Dantį dengia labai kieta medžiaga — **danties emalis**, saugantis jį nuo greito susidėvėjimo, pažeidimų ir mikroorganizmų poveikio. Po emaliu glūdi panaši į kaulą medžiaga — **dentinas**. Danties viduje yra ertmė, užpildyta puraus jungiamojo audinio, vadinamo **danties minkštimu**, arba pulpa. Joje išsišakoję kapiliarai ir nervai. Dantį žandikaulyje įtvirtina tam tikra medžiaga, vadinama cementu.

Naujagimiai dantų neturi. Jie pradeda dygti kūdikiams tik nuo šešių mėnesių. Pirmieji dantys vadinami pieniniais dantimis. Jų išdygsta dvidešimt. 7—12 metų vaikams pieniniai dantys iškrenta ir išauga 32 nuolatiniai dantys (153 pav.). Paskutinė pora dantų — protiniai dantys — išdygsta tik 18-aisiais—20-aisiais gyvenimo metais.

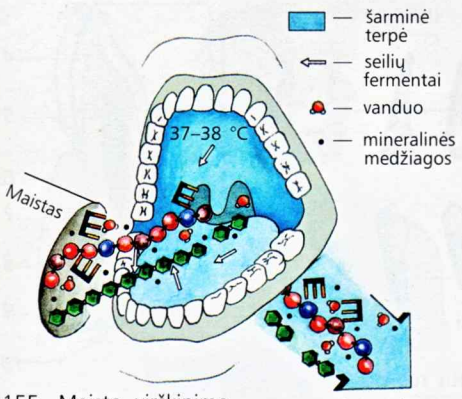



153. Pieniniai ir nuolatiniai dantys

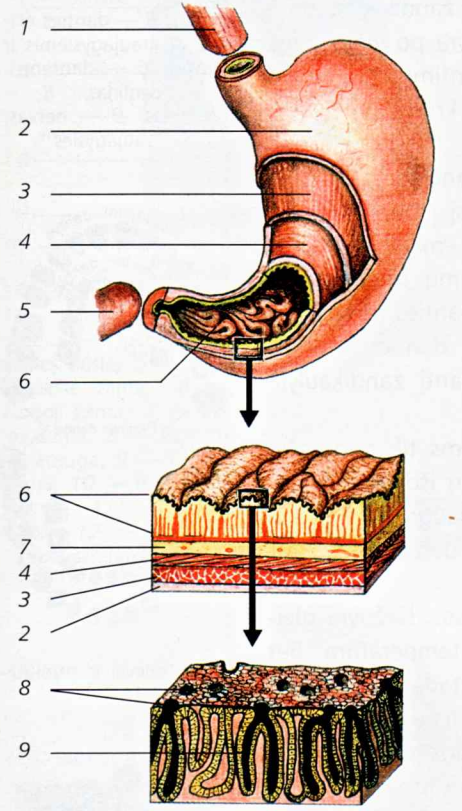
Kramtydami maistą, burnos ertmėje jį vartome liežuviu. Liežuvio gleivinės paviršiuje yra receptorių, kuriais jaučiame skonį, temperatūrą. Bet sauso maisto skonio suvokti negalime, jį pajuntame tik tada, kai maistas suvilgomas **seilėmis**. Seiles išskiria 3 poros stambių seilių liaukų (154 pav.) ir daugybė mažyčių liaukučių, esančių liežuvio ir burnos ertmės sienų gleivinėje. Per parą išskiriama iki 2 l seilių. Seilės — silpnai šarminės reakcijos skystis, kuriame yra baltymų ir fermentų. Seilių baltymas mucinas teikia joms glitumo, todėl jomis suvilgytą maistą lengviau nuryti. Taip pat seilėse yra baltyminės medžiagos — lizocimo, turinčio dezinfekcinių savybių. Dėl jo poveikio žaizdelės ir įbrėžimai burnoje gyja daug greičiau negu kūno paviršiuje. Kadangi seilės yra šarminės reakcijos, jos gali šiek



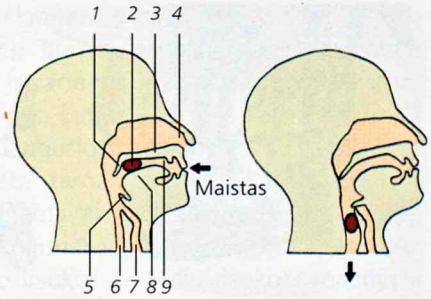

154. Seilių liauka




155. Maisto virškinimo burnoje schema




157. Skrandžio sandara: *1* — stemplė, *2* — pilvaplėvė, *3* — išilginiai lygieji raumenys, *4* — žiediniai lygieji raumenys, *5* — dvylikapirštė žarna, *6* — gleivinė, *7* — pogleivis, *8* — skrandžio gleivinės liaukų latakai, *9* — skrandžio liaukutės




156. Rijimas: *1* — minkštasis gomurys, *2* — maistas, *3* — kietasis gomurys, *4* — nosies ertmė, *5* — antgerklis, *6* — stemplė, *7* — gerklė, *8* — liežuvis, *9* — burnos ertmė

tiek neutralizuoti į burną patekusį rūgštų maistą. Seilėse yra dvejopų fermentų: ptialino (amilazės), skaidančio krakmolą į disacharidus, ir maltazės, skaidančios disacharidus į gliukozę. Taigi burnoje, šarminėje terpėje, veikiant šiems fermentams, sudėtingieji angliavandeniai pradedami skaidyti į paprastesnius (155 pav.).

Seilės išsiskiria refleksiškai, maistui sudirginus liežuvio skonio receptorius. Jos gali išsiskirti ne tik valgant, bet ir matant skanų maistą, užuodžiant jo kvapą arba net ir kalbant apie jį.

**Rijimas.** Iš burnos ertmės susmulkintas ir seilių suvilgytas maisto gumulėlis liežuviu nustumiamas į ryklę, o iš jos — į stemplę (156 pav.). Ryjant gerklų angą mechaniškai uždaro antgerklis, neleisdamas maistui pakliūti į kvėpavimo takus. Stemplės sienelės gleivinėje yra liaukučių, išskiriančių gleives, kurios padeda maistui slysti stemple. Maistą į skrandį stumia stemplės sienelės raumenys, pakaitomis, tarsi bangomis traukdamiesi nuo stemplės pradžios iki pat skrandžio.

**Virškinimas skrandyje.** Skrandyje maistas virškinamas 4—8 valandas. Suaugusio žmogaus skrandžio talpa yra maždaug 1,5—3 l. Skrandžio vidus išklotas raukšlėtos gleivinės, po kuria yra pogleivis ir raumenų sluoksnis (157 pav.). Daugybė skrandžio gleivinės liaukų (158 pav.) išskiria skrandžio sultis. Žmogaus skrandžio sultys — bespalvis rūgščios reakcijos skystis, kuriame yra daug druskos rūgšties ir šiek tiek gleivių. Per parą skrandis išskiria apie 1,2—2 l skrandžio sulčių. Skrandžio sultyse yra ir fermentų. Vienas iš jų — pepsinas — baltymus pirmiausia suskaido — paverčia paprastesnės sandaros junginiais (159 pav.). Tačiau šis procesas gali prasidėti tik tada, kai maistas skrandyje

IV

sušyla iki kūno temperatūros ir susimaišo su druskos rūgštimi, kuri ir suaktyvina pepsiną. Pepsinas veiklus tik tam tikroje temperatūroje ir tam tikro rūgštingumo terpėje. Galutinai baltymai baigiami skaidyti ne skrandyje, o plonojoje žarnoje.

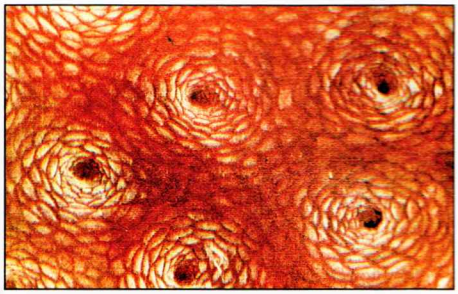
Rūgšti skrandžio sulčių terpė sunaikina ir didelę dalį žalingų bakterijų, pakliuvusių į skrandį su maistu.

Kitas skrandžio sultyse esantis fermentas lipazė padeda skaidyti pieno riebalus į glicerolį ir riebalų rūgštis. Skrandžio sultys, kaip ir seilės, išsiskiria refleksiškai. Šį refleksą sukelia maistas, dirgindamas burnos ertmėje, ryklėje, stemplėje ir skrandyje esančius receptorius. Skrandžio sultys gali išsiskirti ir pamačius maistą ar užuodus jo kvapą. Tai turi svarbią reikšmę virškinimui: į skrandį patekusį maistą jame esančios sultys iš karto pradeda skaidyti. Kai skrandis ilgai negauna maisto, jo raumenys ima stipriai susitraukinėti ir žmogus pajunta alkį.

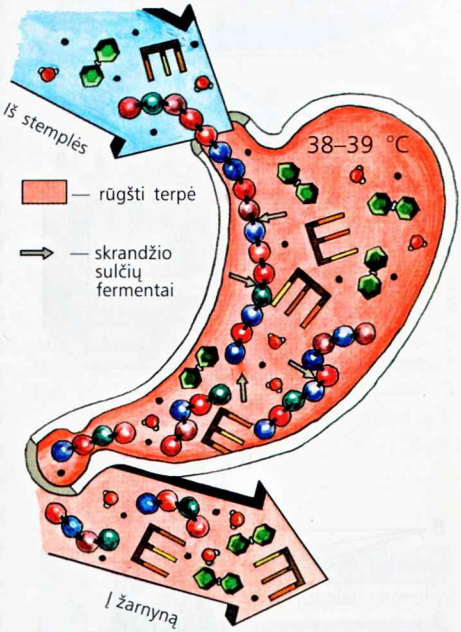
Visų minėtų procesų metu skrandyje maistas paverčiamas tyrele. Tuomet skrandžio sienelių raumenims susitraukiant, jis atskiromis porcijomis išstumiamas į kitą virškinimo trakto dalį — žarnyną.

Burnoje maistas susmulkinamas
ir pradedamas chemiškai skaidyti.
Šarminėje aplinkoje seilių fermento ptialino
(amilazės) veikiamas krakmolas suskyla —
susidaro disacharidai, o fermentas maltazė
disacharidus suskaido į gliukozę.
Skrandyje sudėtingi baltymai
skrandžio sulčių yra skaidomi
į paprastesnės sandaros baltymus.
Tą darbą atlieka skrandžio sulčių fermentas
pepsinas, kai maistas sušyla
iki kūno temperatūros.
Kitas skrandžio sulčių fermentas lipazė
pradeda skaidyti pieno riebalus.

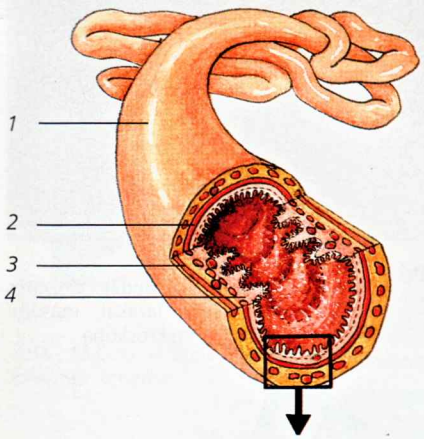
1. *Kurios maisto medžiagos pradedamos virškinti burnoje?*
2. *Išvardykite dantų rūšis ir jų atliekamas funkcijas.*
3. *Kurios maisto medžiagos virškinamos skrandyje?*

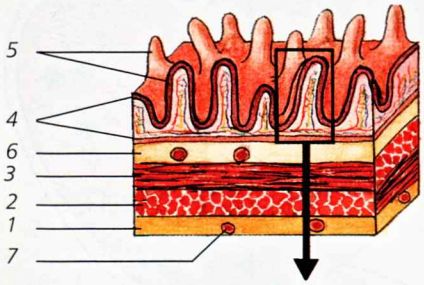


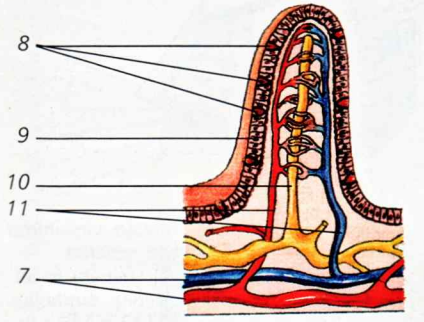
158. Skrandžio gleivinės liaukų latakai, matomi pro mikroskopą




159. Maisto virškinimo skrandyje schema (baltymų, riebalų ir angliavandenių simbolius žr. 141, 142 ir 143 pav.)




160. Žarnų sandara: *1* — pilvaplėvė, *2* — žiediniai raumenys, *3* — išilginiai raumenys, *4* — gleivinė, *5* — žarnų gaureliai, *6* — pogleivis, *7* — kraujagyslės, *8* — žarnų gleivinės liaukos, *9* — vienasluoksnis epitelis, *10* — limfagyslė, *11* — kraujo kapiliarai

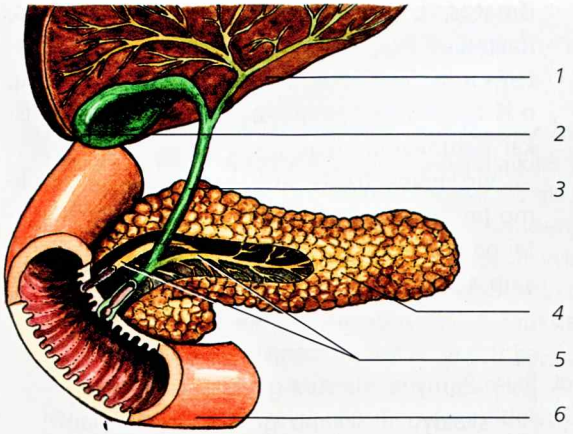
## 3.1.9. Virškinimas žarnyne

**Maisto medžiagų kitimas plonojoje žarnoje.** Plonoji žarna yra 6—7 m ilgio. Tai ilgiausia virškinimo trakto dalis. Daugybė jos vingių užpildo didžiąją dalį pilvo ertmės. Plonosios žarnos gleivinės vidinis paviršius yra didžiulis, čia yra daug raukšlių bei daugybė išaugų, vadinamų žarnų gaureliais (160 pav.). Gleivinėje yra gausybė liaukučių, gaminančių žarnų sultis, prisotintas fermentų, kurie skaido baltymus, riebalus ir angliavandenius. Gaureliai tankiai išraizgyti kraujagyslių ir limfagyslių kapiliarų (160 pav.). Pro gaurelių epitelį įsiurbiamos suskaidytos maisto medžiagos.

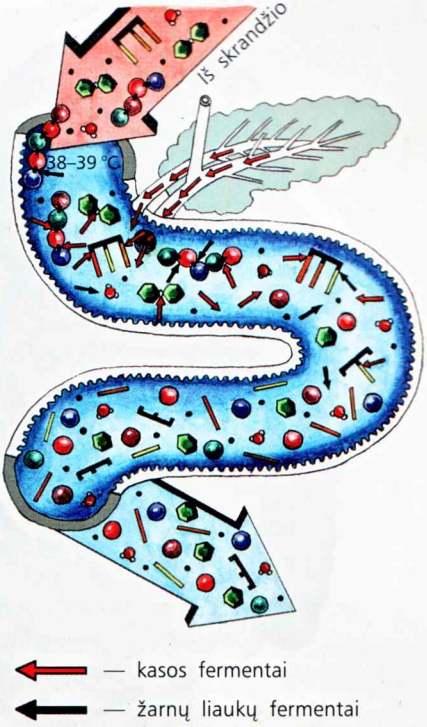
Pirmoji plonosios žarnos dalis — dvylikapirštė žarna. Čia vyksta svarbiausi maisto medžiagų skaidymo procesai. Į dvylikapirštę žarną atsiveria kepenų ir kasos ištekamieji latakai (161 pav.). Kasa gamina kasos sultis (1,5 l per parą) — skaidrų, tirštą, lipnų, bespalvį šarmingą skystį, kuriame yra stiprių fermentų, skaidančių baltymus, riebalus ir angliavandenius. Nebaigtus skaidyti skrandyje baltymus kasos fermentas tripsinas suskaido į aminorūgštis, angliavandenius fermentai amilazė ir maltazė — į gliukozę ir kitus monosacharidus. Kasos sultyse yra fermento lipazės, suskaidančio riebalus į glicerolį ir riebalų rūgštis (162 pav.). Bet šis fermentas veiklus tik tada, kai kepenų išskiriama tulžis susmulkina riebalus. Tulžies per parą išskiriama 1 l. Jos atsargos kaupiasi tulžies pūslėje ir prireikus gali būti išskiriamos į žarnyną. Tulžies pūslės latakais tulžis teka į dvylikapirštę žarną ir ten riebalus suskaido į smulkius lašelius. Tada juos lengviau yra paveikti fermentams. Visi kasos fermentai veikia šarminėje terpėje.

Maistą žarnynu varinėja ir nuolat maišo žarnyno slenkamieji (peristaltiniai) judesiai, kuriuos sukelia žarnyno sienų lygiųjų raumenų susitraukimai (163 pav.). Veikiamos žarnų sulčių fermentų, maisto medžiagos galutinai suskaidomos — paverčiamos paprasčiausiais vandenyje tirpiais junginiais. Tokius junginius pro žarnų gaurelius įsiurbia kraujagyslių ir limfagyslių kapiliarai (164 pav.). Riebalų skilimo produktai — glicerolis ir riebalų rūgštys — įsiurbiami į limfagysles ir su limfa teka į kraują. Baltymų ir angliavandenių skilimo produktai — aminorūgštys, gliukozė ir kiti monosacharidai — įsiurbiami pro žarnų

IV



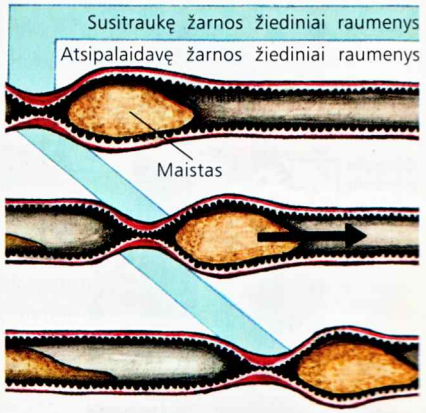

161. Dvylikapirštė žarna ir į ją atsiveriančios liaukos: *1* — kepenys, *2* — tulžies pūslė, *3* — tulžies ištekamasis latakas, *4* — kasa, *5* — kasos ištekamasis latakas, *6* — dvylikapirštė žarna




162. Maisto virškinimo žarnyne schema (baltymų, riebalų ir angliavandenių simbolius žr. 141, 142 ir 143 pav.)

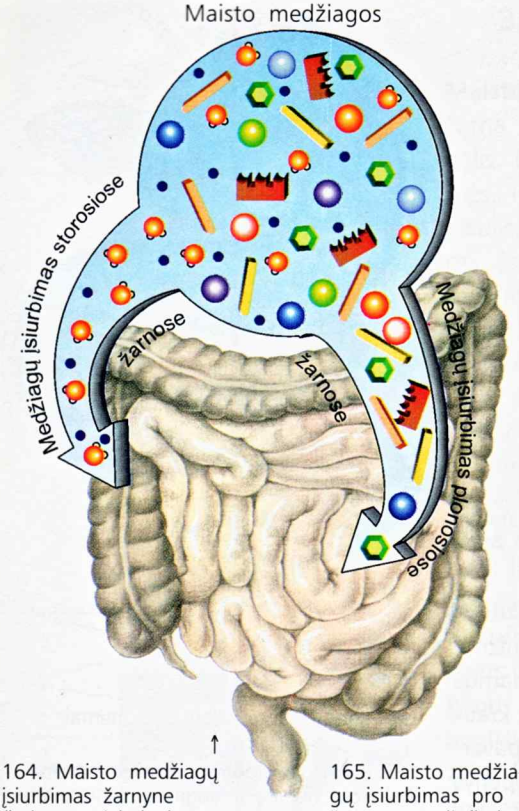
gaurelius (165 pav.). Visas kraujas kraujagyslėmis suteka į kepenis. Jose neutralizuojamos su maistu į organizmą patekusios nuodingos medžiagos, alkoholis, sunaikinamos bakterijos. Be to, kepenys reguliuoja gliukozės kiekį kraujyje: gliukozės perteklius kepenyse yra kaupiamas ir paverčiamas netirpiu glikogenu (gyvuliniu krakmolu). Kepenys atlieka daug kitų funkcijų.

**Maisto medžiagų kitimai storojoje žarnoje.** Nesuvirškintos maisto tyrelės liekanos iš plonosios žarnos patenka į storąją. Didesnė šių liekanų dalis — vanduo ir skaidulinės medžiagos (augalų ląsteliena). Storosios žarnos gleivinė yra be gaurelių. Jos liaukos gamina sultis, kuriose yra mažai fermentų, bet daug gleivių, padedančių nesuvirškintas maisto liekanas pašalinti iš organizmo. Storojoje žarnoje įsiurbiamas vanduo, o kartu su juo ir mineralinės medžiagos (164 pav.). Sutrikus vandens įsiurbimo procesui arba sustiprėjus žarnyno judesiams, žmogus pradeda viduriuoti. Storojoje žarnoje gausu bakterijų, vadinamųjų žarnų lazdelių. Jos nuolat gyvena ir veisiasi visoje storojoje žarnoje ir apendikse. Žarnų lazdelės čia minta maisto liekanomis ir atlieka kai kurias labai svarbias funkcijas: neleidžia daugintis ligas sukeliantiems mikroorganizmams, padeda susidaryti ypač reikalingiems vitaminams (K ir B grupės), kurie pro storosios žarnos gleivinę įsiurbiami į organizmą. Storosios žarnos gale kaupiasi



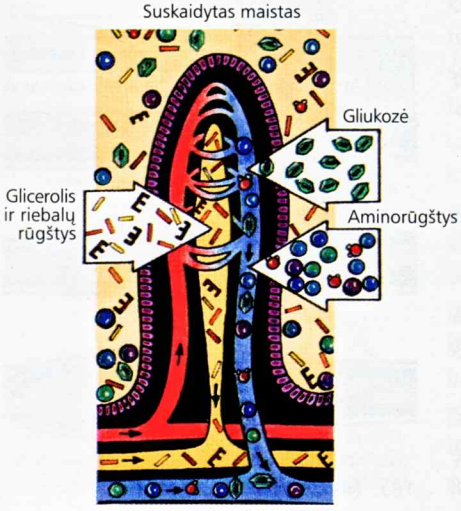

163. Maisto slinkimas žarnynu

IV




164. Maisto medžiagų įsiurbimas žarnyne (baltymų, riebalų ir angliavandenių simbolius žr. 141, 142 ir 143 pav.)

165. Maisto medžiagų įsiurbimas pro žarnų gaurelį (baltymų, riebalų ir angliavandenių simbolius žr. 141, 142 ir 143 pav.)




IV

išmatos, t. y. nesuvirškintos maisto liekanos, bakterijos ir jų veiklos produktai, gleivinės ląstelės ir kt. Šios liekanos patenka į tiesiąją žarną, o iš čia pro išeinamąją (analinę) angą periodiškai išstumiamos lauk.

Virškinimo trakte suskaidytų medžiagų skilimo produktai, įsiurbtas vanduo ir mikroelementai panaudojami organizmo medžiagų apykaitai kaip statybinė medžiaga ir energijos šaltinis.

Žarnyne maistas galutinai baigiamas skaidyti ir skilimo produktai įsiurbiami į vidinę organizmo terpę — kraują ir limfą. Intensyviausiai skaidymo procesas vyksta pirmojoje plonosios žarnos dalyje — dvylikapirštėje žarnoje, taip pat visoje plonojoje žarnoje. Kasa į dvylikapirštę žarną ištekamaisiais latakais išskiria sultis su fermentais, kurie baigia maisto medžiagas skaidyti. Fermentas tripsinas suskaido baltymus į aminorūgštis, fermentai amilazė ir maltazė skaido angliavandenius į gliukozę, o fermentas lipazė kartu su kepenų išskirta tulžimi riebalus skaido į glicerolį ir riebalų rūgštis. Pro žarnų gaurelius aminorūgštys, gliukozė ir kiti monosacharidai įsiurbiami į kraują, o glicerolis ir riebalų rūgštys — į limfą, kuri teka į kraują. Storojoje žarnoje baigiamas įsiurbti vanduo ir mineralinės medžiagos, o iš nesuvirškintų maisto liekanų susidaro išmatos.

1. *Kokios liaukos išskiria virškinamąsias sultis į dvylikapirštę žarną?*
2. *Papasakokite, kaip įsiurbiamos suvirškintos maisto medžiagos.*
3. *Kas vyksta storojoje žarnoje?*

## 3.1.10. Maisto medžiagų įsiurbimas virškinimo trakte

Maisto medžiagos įsiurbiamos (rezorbuojamos) beveik visose virškinimo trakto dalyse. Pavyzdžiui, po liežuviu palaikius gabalėlį cukraus, jis ištirpsta ir yra įsiurbiamas pro burnos epitelį. Iš skrandžio organizmas lengvai įsiurbia alkoholį, iš storosios žarnos — vandenį ir mineralines medžiagas.

Svarbiausi medžiagų įsiurbimo procesai vyksta plonojoje žarnoje, kurios sandara gerai pritaikyta šiai funkcijai atlikti. Vidinis plonosios žarnos paviršius — gleivinė — yra ne lygus, o raukšlėtas, padengtas gaurelių ir mikrogaurelių. Gleivinės gaureliai yra 0,5—1,5 mm aukščio. Plonosios žarnos gleivinėje yra apie 10 mln. gaurelių. Ant jų išsidėstę mikrogaureliai. Šių mažųjų gaurelių reikšmė labai didelė: jie labai padidina plonosios žarnos gleivinės paviršių, be to, tarp mikrogaurelių yra labai daug fermentų, kurie čia laikosi ir tik nedaug jų patenka į žarnos ertmę. Štai kodėl svarbiausi virškinimo procesai vyksta ne žarnos ertmėje, o prie pat jos sienelių, tarp gaurelių. Dėl to šis virškinimas buvo pavadintas pasieniniu. Jis yra labai efektyvus ir naudingas organizmui, ypač įsiurbimo procesams. Žarnose visą laiką yra gausybė mikroorganizmų. Jeigu pagrindiniai skaidymo procesai vyktų žarnos ertmėje, tai gana daug suskaidytų produktų suvartotų mikroorganizmai ir į kraują patektų mažiau maisto medžiagų. Tačiau mikrogaureliai trukdo mikroorganizmams patekti ten, kur veikiant fermentams vyksta virškinimo procesas. Mikroorganizmai per daug dideli, kad įsibrautų į tarpus tarp mikrogaurelių. O suviršKintos maisto medžiagos, esančios prie pat žarnų sienelių, lengvai įsiurbiamos.

Kaip suskaidytos medžiagos įsiurbiamos? Tai yra aktyvus procesas, kuris gali vykti žarnų gleivinę dengiančių ląstelių normalios gyvybinės veiklos sąlygomis. Maisto medžiagoms patekti į kraują padeda gleivinės paviršiaus gaurelių susitraukimas. Gaurelių viduje yra kraujagyslių, limfagyslių kapiliarai (žr. 165 pav.) ir nervai. Gaurelių sienelėse yra ir šiek tiek lygiųjų raumenų, kurie susitraukdami išstumia limfą ir kraują iš kapiliarų į stambesnes kraujagysles ir limfagysles. Tada raumenų skaidulos atsipalaiduoja, o gaurelių kraujagyslių ir limfagyslių kapiliarai vėl įsiurbia porciją tirpalo iš žarnos ertmės. Taigi kiekvienas gaurelis veikia tarsi siurblys.

Įsiurbimo procese dalyvauja ir kai kurie vitaminai. Antai vitaminas $B_1$ skatina angliavandenių, o vitaminas A — riebalų įsiurbimą.

Suviršintų maisto medžiagų įsiurbimas — sudėtingas fiziologinis procesas, vykstantis dėl žarnų gleivinės aktyvios veiklos.

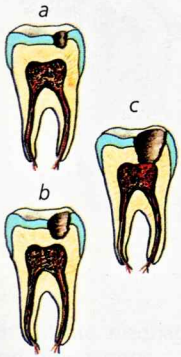
1. *Kas yra rezorbcija?*
2. *Kodėl žarnyne vykstantis virškinimas pavadintas pasieniniu?*
3. *Kaip žarnų gaureliai prisitaikę įsiurbti suskaidytas maisto medžiagas?*

IV

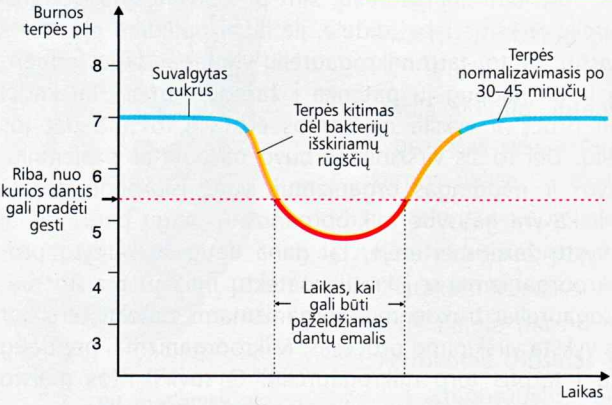
## 3.1.11. Virškinimo sistemos organų ligos

**Dantų ėduonis (kariesas)** — danties kietųjų audinių liga, dėl kurios dantis ima irti (166 pav.). Nevalant dantų arba netinkamai juos prižiūrint, tarpdančiuose kaupiasi maisto liekanos ir atsiranda palankios sąlygos veistis bakterijoms. Jos sudaro bakterijų dangą, arba apnašą. Misdamos angliavandeniais, bakterijos apnaše išskiria rūgštis, ardančias dantų audinius (167, 168 pav.).

Reikia kruopščiai valyti dantis, valgyti mažiau saldumynų, nekąsti kietų saldainių, riešutų. Išsyk po karšto valgio negalima gerti šalto vandens ar valgyti ledų, ir atvirkščiai. Svarbu nuolat, bent 2 kartus per metus, tikrintis pas stomatologą ir nedelsiant į jį kreiptis, pastebėjus nors menką danties gedimą, valgyti fluoro turinčius maisto produktus.




166. Danties gedimas




167. Suvalgyto cukraus arba kito saldaus maisto poveikis burnos terpei

168. Danties ėduonis (kariesas), padidintas 5500 kartų. (Apvalūs kūneliai — bakterijos, o pailgos dalys — danties audiniai)

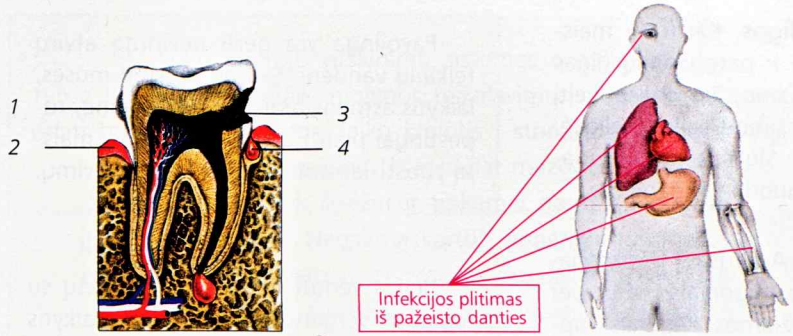
**Dantų akmenys**. Susidaro blogai prižiūrint burną, sutrikus medžiagų apykaitai, sergant dantenų, burnos gleivinės, skrandžio bei žarnyno ligomis. Dantų akmenys — tai ant dantų susikaupusios ir per ilgesnį laiką susikristalizavusios nuosėdos. Dažniausiai susidaro tarpdančiuose, apie danties kaklą, vidiniame dantų paviršiuje.

Svarbiausia — nuolat (ryte, vakare) ir tinkamai valyti dantis, be to, valgyti mažiau saldumynų, daugiau rupaus maisto (jis gerai nuvalo apnašas). Susidariusius akmenis reikia 2 kartus per metus šalinti. Šią procedūrą atlieka gydytojas stomatologas.

**Dantenų uždegimas.** Jį sukelia bakterijos ar virusai, dantų apnašos. Susergama ir dėl vitaminų stokos, apsinuodijus sunkiaisiais metalais, sergant virškinimo trakto ir kt. ligomis. Dantenos paburksta, kraujuoja, iš burnos sklinda nemalonus kvapas, gali pakilti temperatūra. Dantenų uždegimas ir jo sukelti pūliniai kenkia kitiems organams ir organų sistemoms (169 pav.).

Reikia šalinti dantų apnašas ir akmenis, burną skalauti dezinfekuojančiais tirpalais, laikytis burnos higienos.

IV




169. Danties ligos: *1* — danties akmuo, *2* — dantenų uždegimas, *3* — danties ėduonis, *4* — dantenų pūliniai

**Apsinuodijimai**. Apsinuodyti galima nešviežiu ar nekokybišku maistu, vaistais, grybais. Apsinuodijimo požymiai — pykinimas, galvos svaigimas ir skausmas, pakilusi temperatūra, skrandžio, pilvo skausmai, vėmimas ar viduriavimas. Sunkiau apsinuodijus, galima netekti sąmonės.

Svarbu greitai pašalinti maistą iš skrandžio: išgerti apie 2 l pasūdyto šilto vandens ir, dirginant liežuvio šaknį, sukelti vėmimą. Procedūrą reikia kartoti 2—3 kartus. Galima išgerti 2—3 tabletes medicininės anglies. Sunkesniais atvejais reikia kreiptis į gydytoją.

**Gastritas (skrandžio uždegimas)**. Susergama suvalgius sugedusių ar patogeniniais mikroorganizmais apkrėstų, taip pat sunkiai virškinamų, labai riebių maisto produktų (keptos riebios žąsienos, kiaulienos). Ligonis netenka apetito, jaučia skausmą skrandyje, pykinimą, vemia.

Derėtų maitintis tik šviežiais ir tinkamai paruoštais maisto produktais, gerai juos sukramtyti, nevartoti alkoholio. Susirgus reikia plauti skrandį, laikytis dietos.

**Skrandžio opa (žaizda), dvylikapirštės žarnos opa.** Dėl netinkamos mitybos, nervinių sukrėtimų, rūkymo, nesaikingo alkoholio vartojimo gali sutrikti virškinimas skrandyje ir dvylikapirštėje žarnoje. Skrandyje ima skirtis daugiau ir didesnio rūgštingumo sulčių, o šarminė dvylikapirštės žarnos terpė jų neįstengia neutralizuoti. Dėl to skrandžio ir dvylikapirštės žarnos sieneles sauganti gleivinė suplonėja ir joje gali atsirasti opų. Jos sukelia stiprius skausmus. Ligai progresuojant, kartais vemiama krauju.

Svarbu laikytis racionalaus darbo ir poilsio režimo, vengti stresų, nuolatinės nervinės įtampos, reguliariai ir tinkamai maitintis, nevartoti alkoholinių gėrimų, nerūkyti. Susirgus privalu laikytis dietos, dienotvarkės ir vykdyti gydytojo nurodymus.

**Kirmėlinės ligos (helmintozės).** Kai į maistą patenka kirmėlių kiaušinėlių arba jų lervų, apsikrečiama kirmėlėmis. Jos ne tik žaloja virškinimo organus, bet ir stipriai apnuodija mūsų organizmą savo medžiagų apykaitos metu susidariusiomis nuodingomis medžiagomis (toksinais). Kai kurių kirmėlių, pavyzdžiui, trichinų, lervos paplinta po visą organizmą.

Reikia laikytis higienos taisyklių, tinkamai termiškai apdoroti maisto produktus (ypač mėsą ir žuvį), valgyti tik veterinarijos gydytojo patikrintą mėsą, naikinti muses, graužikus, saugoti nuo jų maisto produktus.

**Infekcinės žarnyno ligos.** Kartu su maistu į žarnyną gali pakliūti ir patogeninių (ligas sukeliančių) mikroorganizmų. Jie gali sukelti tokias ligas kaip vidurių šiltinė, salmoneliozė, cholera, dizenterija ir kt. Šių sukėlėjų išskiriami toksinai smarkiai apnuodija organizmą.

Pavojinga yra gerti nevirintą atvirų telkinių vandenį. Svarbu naikinti muses, laikytis asmens higienos reikalavimų, rūpestingai plauti daržoves, vaisius, maistą ruošti laikantis higienos reikalavimų.

**Hepatitas A.** Sukelia A virusas. Užsikrečiama tiesioginių kontaktų su ligoniais metu, per maistą, vandenį. Pažeidžiamos kepenys, apnuodijamas visas organizmas. Požymiai — silpnumo pojūtis, pageltusi oda ir akių odena (todėl ši liga dar vadinama gelta), padidėjusi temperatūra, galvos, pilvo skausmai, pykinimas.

Reikia vengti tiesioginių kontaktų su hepatitu sergančiais žmonėmis, laikytis higienos reikalavimų. Atsiradus ligos požymiams, privalu nedelsiant kreiptis į gydytoją.

**Hepatitas B.** Sukelia B virusas. Užsikrečiama per sergančio donoro kraują, naudojant nesterilius švirkštus ir kitus medicininius įrankius. Požymiai panašūs į hepatito A, tačiau hepatito B eiga sunkesnė.

Turi būti tikrinamas donorų kraujas, naudojami vienkartiniai švirkštai, sterilūs medicininiai įrankiai.

**Kepenų cirozė.** Cirozė — kepenų sukietėjimai, peraugimas jungiamuoju audiniu. Vystosi persirgus hepatitu, piktnaudžiaujant alkoholiu, gaunant nepakankamai baltymų, vitaminų. Sergant šia liga, kepenys sukietėja, jose veša jungiamasis audinys, kepenų ląstelės ima irti ir kepenys negali vykdyti savo funkcijų. Netenkama apetito, padidėja pilvas, jaučiamas skausmas dešiniajame šone ir bendras silpnumas.

Svarbu saikingai maitintis, nevartoti alkoholinių gėrimų, tinkamai gydyti kepenis pažeidžiančias ligas.

**Tulžies pūslės akmenligė.** Tai akmenų susidarymas tulžies pūslėje ir jos latakuose (170 pav.). Akmenligė prasideda, kai dėl įvairių priežasčių — medžiagų apykaitos sutrikimų, tulžies pūslės ir latakų besikartojančių uždegimų ir jų sukelto latakų susiaurėjimo — sutrinka tulžies nutekėjimas. Jai susilaikant pūslėje, atsiranda bilirubino, cholesterolio nuosėdų, iš kurių ilgainiui ima formuotis akmenys.

Akmenų susidarymo procesus skatina ir kaloringas riebus maistas, nejudri gyvensena. Įtakos turi ir paveldimumas.

Reikia būti fiziškai aktyviems, daug sportuoti, vaikščioti, dirbti fizinį darbą, saikingai vartoti riebalus, sveikai maitintis.

170. Tulžies pūslėje susidarę akmenys

IV

Siekiant išvengti virškinimo sistemos organų ligų, reikia laikytis pagrindinių higienos reikalavimų: nuolat ir tinkamai valyti bei prižiūrėti dantis, laiku kreiptis į stomatologą, prieš valgį ir pasinaudojus tualetu kruopščiai mazgotis rankas. Svarbu maitintis tik šviežiu ir tinkamai paruoštu maistu, jį gerai sukramtyti. Negalima vartoti nepatikrintos mėsos, gerti ir vartoti maisto gaminimui atvirų telkinių vandens. Taip pat svarbu rūpestingai plauti vaisius, daržoves. Didelės reikšmės turi racionalus darbo ir poilsio derinimas. Įsidėmėtina, kad labai neigiamai virškinimo traktą veikia alkoholis ir rūkymas. Todėl šių žalingų įpročių reikėtų atsisakyti. Virškinimo sistemos veiklą gerina aktyvus gyvenimo būdas ir sveika mityba.

1. *Kokias prisimenate virškinimo sistemos ligas?*
2. *Kaip išvengti virškinimo sistemos ligų?*

## KARTOJIMO UŽDUOTYS

### ĮSIDĖMĖKITE SĄVOKAS

aminorūgštis
avitaminozė
cholesterolis
fermentai
glicerolis
hipervitaminozė
hipovitaminozė
įsiurbimas
maisto produktai
medžiagų apykaita
paprastieji angliavandeniai
riebalų rūgštys
rūgštūs produktai
skaidulinės medžiagos
sudėtingieji angliavandeniai
šarmingi produktai
virškinimas
virškinimo traktas
virškinimo liaukos
vitaminai

## PAVARTOKITE REIKIAMAS SĄVOKAS

Perrašykite teiginius, vartodami reikiamus žodžius.

1. ..... skirstomi į keturias grupes.
2. Riebalus sudaro ..... ir ..... .
3. Monosacharidai priskiriami prie ..... .
4. ..... gamina ir išskiria virškinamąsias sultis.
5. Plonųjų žarnų gaureliai ..... maisto medžiagas.
6. ..... skatina aterosklerozės vystymąsi.
7. Vieno vitamino trūkumas vadinamas ....., o kelių — ..... .
8. Tarp organizmo ir aplinkos nuolat vyksta ..... .
9. Virškinimo sultyse yra ....., kurie skaido maisto medžiagas.
10. Baltymai sudaryti iš ..... .
11. Polisacharidai ir disacharidai yra ..... .
12. ..... — tai kelias, kuriuo ..... organizme slenka maistas.
13. Besaikis sintetinių vitaminų vartojimas sukelia ..... .
14. Sudėtingų organinių medžiagų skaidymas virškinimo trakte vadinamas ..... .
15. ..... — biologiškai aktyvios medžiagos, būtinos normaliai organizmo veiklai.
16. Produktai, turintys kalcio, natrio, mangano ir kalio, yra ..... ....., o turintys sieros, fosforo, chloro, — ..... .
17. ..... — tai ląsteliena, kurios gausu augaliniame maiste.

## ATSAKYKITE Į KLAUSIMUS

1. Kokias funkcijas žmogaus organizme atlieka baltymai, riebalai ir angliavandeniai?
2. Kokių maisto medžiagų gauname valgydami obuolius?
3. Kaip pakistų organizmo veikla, jeigu maiste nebūtų pakankamai skaidulinių medžiagų?

4. Kokių mineralinių medžiagų trūkumas gali atsiliepti kaulų tvirtumui?
5. Kaip maistas kinta virškinimo trakte?

## ŽINIŲ TAIKYMAS

1. Kodėl patartina pora valandų prieš miegą nevalgyti?
2. Jonukui trūksta vitamino A ir E, o Pranukui — vitamino C. Kuo gali susirgti Jonukas ir kuo — Pranukas? Kokius maisto produktus patartumėt vartoti vienam berniukui, kokius — kitam?
3. Sudarykite dešimties punktų sveikos mitybos taisykles.

## PRAKTINĖS IR KŪRYBINĖS UŽDUOTYS

1. Nagrinėdami šio skyriaus temas, sužinojote apie sveiką mitybą nemažai nauja. Kokius savo šeimos mitybos įpročius mėginsite nuo šiol keisti?
2. Pasidomėkite valgyklos meniu. Kuriuos patiekalus rinksitės? Kodėl? Kokie patiekalai sveikos mitybos požiūriu yra vertingiausi? Kurie yra kaloringiausi?
3. Namie pabandykite sudaiginti grūdų ir iš jų paruoškite patiekalų.
4. Surenkite pokalbį (konferenciją) „Kokius mano šeimos mėgstamus sveikus patiekalus galėčiau rekomenduoti kitiems". (Gal pavyktų surengti ir tokių patiekalų degustaciją?!)

## AR ŽINOTE, KAD...

- Plonosios žarnos gleivinės vidinis, maistą įsiurbiantis, paviršius yra 300 $m^2$.
- Viename plonosios žarnos gleivinės kvadratiniame centimetre yra 2000—3000 gaurelių ir apie 1000 žarnų gleivinės liaukučių.
- Virškinimo traktas yra apie 9 m ilgio, stemplė — 25—30 cm, plonoji žarna — 5—7 m, dvylikapirštė žarna — 25—30 cm, storoji žarna — 1,5 m; kirmėlinė atauga būna 7—9 cm ilgio.
- Per parą seilių liaukos išskiria 0,5—1 l seilių, skrandis — 1,5 l skrandžio sulčių, kepenys — 1 l tulžies, kasa — 0,5—1 l kasos sulčių.

## 3.2. MEDŽIAGŲ IR ENERGIJOS APYKAITA. KRAUJAS IR KRAUJOTAKA

*IŠNAGRINĖJĘ TEMĄ GEBĖSITE:*

1) *išvardyti kraujo funkcijas ir apibūdinti jo sudėtį;*
2) *paaiškinti, kaip susidaro krešulys ir kokia yra krešėjimo reikšmė;*
3) *apibūdinti, kuo yra svarbios mūsų organizmui įvairios kraujo ląstelės;*
4) *nubraižyti ir pakomentuoti kraujo perpylimo schemą;*
5) *paaiškinti, kas yra imunitetas;*
6) *nubraižyti ir paaiškinti kraujotakos schemą;*
7) *apibūdinti kraujotakos organų sandarą ir funkcijas;*
8) *paaiškinti, kas sudaro vidinę organizmo terpę.*

## 3.2.1. Kraujo reikšmė, sudėtis ir krešėjimas

**Kraujo reikšmė.** Nė vienas organizmo audinys, nė viena ląstelė negalėtų normaliai vykdyti savo gyvybinių funkcijų, jeigu negautų maisto medžiagų, deguonies ir nuolat neišskirtų į aplinką gyvybinės veiklos produktų. Tai atlikti organizmui padeda kraujas — viena iš skystų organizmo terpių.

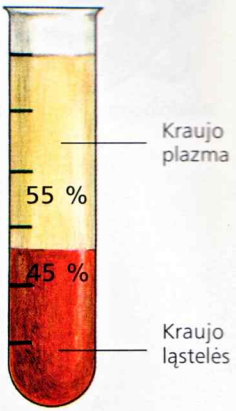
Tekėdamas uždara kraujotakos sistema, kraujas atlieka transportinę funkciją. Jis atneša į ląsteles deguonį ir maisto medžiagas, o iš jų į šalinimo organus — gyvybinės veiklos produktus.

Kraujas padeda reguliuoti kūno temperatūrą. Kai iš vidaus organų į odos kraujagysles priplūsta daugiau kraujo, ji parausta, pakyla jos temperatūra, vadinasi, ir šilumos į aplinką atiduodama daugiau. Ir atvirkščiai — susiaurėjus odos kraujagyslėms, šiluma organizme sulaikoma.

Kraujas atlieka ir apsauginę funkciją: patekę į jį mikroorganizmai ir kiti svetimkūniai nukenksminami ir sunaikinami.

Dalis liaukų gamina biologiškai aktyvias medžiagas — hormonus, kuriuos kraujas išnešioja po visą organizmą. Taip kraujas padeda humorališkai reguliuoti organizmo veiklą.

171. Kraujas




**Kraujo sudėtis.** Suaugusio žmogaus kūne yra apie 5 l kraujo. Kraujas — tai jungiamasis audinys, sudarytas iš skystos tarpląstelinės medžiagos — kraujo plazmos — ir kraujo ląstelių (forminių elementų) (171 pav.). Kraujo plazma — gelsvos spalvos skystis. Ją sudaro vanduo (90 %), baltymai (7—8 %), mineralinės druskos, angliavandeniai, riebalai, medžiagų apykaitos produktai, hormonai, vitaminai. Į kraują patenka įvairių medžiagų, tačiau kraujo plazmos sudėties jos ženkliai nekeičia.

Kraujo ląstelės yra trijų rūšių: eritrocitai — raudonieji kraujo kūneliai, leukocitai — baltieji kraujo kūneliai ir trombocitai — kraujo plokštelės (172 pav.). Pagrindinis kraujo ląstelių gamybos organas — raudonieji kaulų čiulpai (žr. 82 pav.).

**Kraujo krešėjimas.** Kraujas, tekėdamas nepažeistomis kraujagyslėmis, esti skystas. Tačiau kraujagyslę sužalojus, tuoj pat susidaro krešulys (trombas), kuris it kamštis užkemša žaizdelę. Ištekėjęs iš kraujagyslės žmogaus kraujas sukreša per 3—8 minutes.

Kraujo krešėjimas — svarbi apsauginė organizmo reakcija, neleidžianti žmogui nukraujuoti.

Kraujas kreša todėl, kad tirpus baltymas fibrinogenas virsta netirpiu fibrinu, kuris išsiskiria plonų gijų pavidalu. Šios gijos sudaro tinklą, kuriame

172. Daug kartų padidintos kraujo ląstelės

←173. Krešulys

IV

įstringa kraujo ląstelės. Susidaro krešulys (173 pav.). Pamažu kietėdamas, jis sutraukia žaizdos sieneles, ir ji ima gyti. Krešuliui kietėjant, iš jo išsiskiria skaidrus gelsvas skystis — kraujo serumas. Serumas — tai kraujo plazma, kurioje nėra baltymo fibrinogeno.

Kraujo krešėjimas — labai sudėtingas procesas, susidedantis iš daugelio biocheminių reakcijų. Fibrinogenas virsta fibrinu veikiamas specialių fermentų, kurių kraujyje atsiranda ir ima daugėti pažeidus trombocitus, kraujagysles ir jas gaubiančius audinius. Fermentai gali aktyviai dalyvauti fibrinogeno vertimo fibrinu procese tik tada, kai kraujyje yra kalcio druskų. Kai kraujyje jų nebūna, kraujas nekreša. Vitaminas K taip pat svarbus kraujo krešėjimui.

Veikiausiai esate girdėję apie pavojingą paveldimą ligą — hemofiliją, kurios svarbiausias požymis — kraujo krešėjimo sutrikimas. Hemofilija sergąs žmogus gali visiškai nukraujuoti ir mirti net ir lengvai susižeidęs. Paprastai šia liga serga vyrai, moterys — labai retai.

Kraujas atlieka transportinę, apsauginę funkcijas, padeda reguliuoti kūno temperatūrą, humoralines organizmo funkcijas.
Kraują sudaro kraujo plazma ir kraujo ląstelės: eritrocitai, leukocitai ir trombocitai.
Krešant kraujui, plazmoje esantis tirpus baltymas fibrinogenas paverčiamas netirpiu fibrinu. Tarp jo gijų įstringa kraujo ląstelės, ir taip susidaro krešulys, arba trombas. Kad kraujas krešėtų, jame turi būti tam tikrų fermentų ir kalcio druskos.
Kraujo krešėjimas — tai organizmo prisitaikymas nenukraujuoti.

1. *Išvardykite kraujo funkcijas.*
2. *Kokia yra kraujo sudėtis?*
3. *Kaip susidaro kraujo krešulys?*

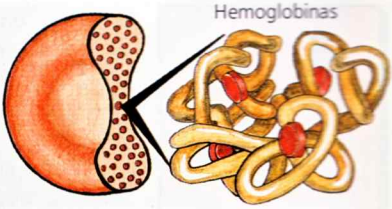
## 3.2.2. Eritrocitai. Kraujo perpylimas

**Eritrocitai** — raudonos, bebranduolės abipus įgaubto disko formos ląstelės (žr. 172 pav.). Tokia forma padidina jų paviršių. Eritrocitai labai smulkūs, todėl 1 $mm^3$ kraujo jų esti apie 5 mln. Iš išorės eritrocitus dengia plona membrana, už kurios yra pusiau skystas turinys.

Eritrocitai neilgaamžiai — jie gyvena tik apie 4 mėnesius. Per visą žmogaus gyvenimą jo kraują nuolat papildo nauji eritrocitai, susidarantys raudonuosiuose kaulų čiulpuose. Eritrocitai kaupiasi kepenyse, blužnyje. Blužnyje nuolat būna iki 300 ml kraujo atsargų. Kai organizmui ir audiniams prireikia daugiau kraujo, blužnis susitraukia ir išskiria reikiamą jo kiekį į bendrą kraujotakos sistemą. Kepenyse ir blužnyje kasdien suyra

apie 200—250 mlrd. senų eritrocitų, bet juos nuolat keičia nauji. Eritrocitams susidaryti būtini B grupės vitaminai.

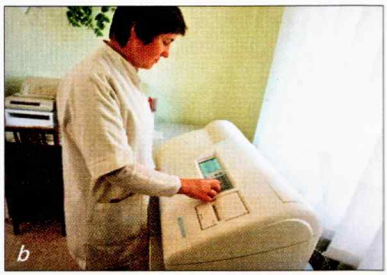
Eritrocitus raudonai nudažo juose esantis baltymas hemoglobinas (174 pav.), kuriame yra daug geležies. Dėl to ir hemoglobinas, ir kraujas yra tamsiai raudonos spalvos. Hemoglobinas gali lengvai prisijungti deguonį ir taip pat lengvai jį atiduoti. Hemoglobino ir deguonies junginys yra skaisčiai raudonas, todėl kraujas, kuriame yra daug deguonies, taip pat yra skaisčiai raudonas ir vadinamas arteriniu krauju. Hemoglobino ir deguonies junginys yra nepatvarus ir aplinkoje, kur yra mažai deguonies, suyra — susidaro laisvas hemoglobinas ir laisvas deguonis. Laisvas hemoglobinas lengvai prisijungia audinių ląstelėse susidariusį anglies dioksidą. Kraujas, prisotintas anglies dioksido, yra tamsiai raudonos spalvos ir vadinamas veniniu krauju. Be to, hemoglobino ir anglies dioksido junginys irgi yra nepatvarus ir plaučiuose lengvai suskyla. Laisvas anglies dioksidas pašalinamas iš plaučių su iškvepiamu oru.



174. Eritrocito viduje yra hemoglobino

Taigi svarbiausia eritrocitų funkcija yra deguonies pernešimas iš kvėpavimo organų į visas kūno ląsteles. Kartu eritrocitai padeda iš audinių pašalinti anglies dioksidą.

Nuolat rūkančio žmogaus kraujyje visada būna anglies monoksido (CO) — smalkių. Jos su maždaug 10 % kraujyje esančio hemoglobino sudaro patvarų, neskylantį junginį, taigi eritrocitai į plaučių ląsteles gali nunešti mažiau deguonies. Štai kodėl rūkantys žmonės esti ne itin ištvermingi, dažniau serga.

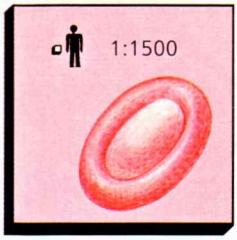


175. Kraujo mėginio ėmimas (*a*) ir eritrocitų nusėdimo greičio nustatymas ENG analizatoriumi (*b*). Tyrimas atliekamas KMUK

Liga, kuria sergant žmogaus organizme sumažėja hemoglobino, vadinama mažakraujyste. Šia liga susergama, kai kraujyje sumažėja eritrocitų arba kai juose sumažėja hemoglobino, o kartais ir dėl abiejų priežasčių. Mažakraujyste žmogus gali susirgti ir netekęs daug kraujo, ilgai badavęs, persirgęs kai kuriomis infekcinėmis ligomis, sutrikus raudonųjų kaulų čiulpų veiklai. Tinkama priežiūra, sveika mityba, buvimas gryname ore, gydymas padeda sureguliuoti hemoglobino kiekį kraujyje.

Diagnozuoti įvairias ligas ir organizmo veiklos sutrikimus padeda kraujo tyrimas (175 pav.). Jį atliekant nustatomas hemoglobino kiekis, arba Hg, tiriamo žmogaus kraujyje, t. y. kiek gramų hemoglobino yra 1 litre jo kraujo. Sveiko vyro 1 l kraujo yra 130—150 g hemoglobino, moters — 120—130 g.

Atliekant kraujo tyrimą sužinomas ir eritrocitų nusėdimo greitis (ENG). Sveiko žmogaus ENG yra 4—10 mm per valandą. Sergant įvairiomis ligomis, eritrocitai nusėda greičiau. Ypač didelis ENG būna sergant infekcinėmis arba lėtinėmis ligomis.




176. Žmogaus odos ir jo eritrocitų paviršiaus ploto palyginimas: mažas kvadratėlis vaizduoja žmogaus odos paviršiaus plotą, o didelis — visų jo eritrocitų paviršiaus plotą

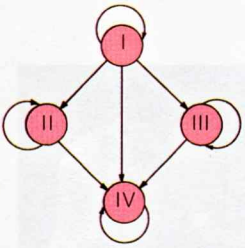
Nors eritrocitai yra labai smulkūs, jie aprūpina deguonimi visą organizmą. Apskaičiuota, kad žmogaus visų eritrocitų bendras paviršius yra apie 3500 $m^2$ (176 pav.).

Eritrocitų skaičius gali kisti, pavyzdžiui, padidėti, kai žmogui trūksta deguonies.

Kalnų gyventojų kraujyje eritrocitų esti maždaug 30 % daugiau negu pajūrio gyventojų. Žmogus, atvykęs į kalnus, pirmomis dienomis jaučia silpnumą, galvos svaigimą, nuovargį. Mat oras kalnuose yra retesnis ir todėl organizmui stinga deguonies. Tačiau po tam tikro laiko žmogaus savijauta pagerėja, nes, organizme pagausėjus eritrocitų, atsistato pakankamas organizmo aprūpinimas deguonimi.

**Kraujo perpylimas.** Žmogui, netekusiam daug kraujo, jį tenka perpilti. Perpylimui vartojamas suaugusių žmonių, vadinamųjų donorų kraujas. Iš kiekvieno žmogaus galima paimti, jam nepakenkiant, 200—400 g kraujo. Donoro organizme kraujo kiekis normalizuojasi per 2—4 savaites.

Visų, panorusių tapti donorais, kraujas pirmiausia kruopščiai patikrinamas. Donoru jokiu būdu negali būti žmogus, kurio kraujyje randama ŽIV, geltos, sifilio ir kitų ligų sukėlėjų.




177. Kraujo perpylimo schema

Prieš perpylimą visada tikrinamos ir donoro, ir gavėjo (recipiento) kraujo grupės. Žmonių kraujas yra 4 kraujo grupių: 0 (I), A (II), B (III) ir AB (IV). Kiekvienas žmogus privalo žinoti savo kraujo grupę. Ji paveldima iš tėvų ir nesikeičia visą gyvenimą. Daugumos (maždaug 40 %) mūsų planetos gyventojų kraujas yra 0 (I) grupės ir tik 6 % gyventojų — AB (IV) grupės. A (II) grupės kraują turi apie 39 % Žemės gyventojų, o B (III) grupės — apie 15 %. Schemoje (177 pav.) parodyta, kaip anksčiau buvo derinamas žmonių kraujas, jį perpilant. Dabar ligoniams perpilamas paprastai tik tos pačios grupės kraujas.

Eritrocitai — raudonieji kraujo kūneliai — susidaro raudonuosiuose kaulų čiulpuose. Jie neturi branduolio, gyvena apie 4 mėnesius. Seni eritrocitai suyra kepenyse ir blužnyje.

Kraujas, prisotintas deguonies, vadinamas arteriniu, o kraujas, kuriame yra daug anglies dioksido, — veniniu. Svarbiausia eritrocitų funkcija — deguonies pernešimas iš plaučių į audinius ir anglies dioksido pašalinimas iš ląstelių.

Kraujas yra 4 grupių: 0 (I), A (II), B (III) ir AB (IV). Perpilant kraują laikomasi šių sąlygų: ligoniui galima perpilti tik jo grupės ir tik sveiko donoro kraują, procedūra turi būti atliekama steriliai. Donoru gali būti sveikas suaugęs žmogus ir per vieną kartą duoti 200—400 g kraujo.

1. *Kokia yra eritrocitų sandara ir funkcijos?*
2. *Kaip pernešamas deguonis ir anglies dioksidas?*
3. *Dėl ko susergama mažakraujyste?*
4. *Kokios yra žmonių kraujo grupės?*

IV

## 3.2.3. Iš kraujo perpylimo istorijos

Kraujas... Dar žiloje senovėje žinota, kad jis yra gyvybės šaltinis. Kitados buvo manoma, jog šviežiu krauju galima ne tik išgydyti, bet ir atjauninti žmogų. Žymusis senovės gydytojas Hipokratas (žr. 25 pav.) rekomenduodavo sunkiems ligoniams gerti sveikų žmonių kraują. Senovės Romoje patricijai gerdavo mirštančių gladiatorių kraują. Viduramžiais irgi mėginta gydyti krauju. Ligoniams duodavo gerti gyvulių arba sveikų žmonių kraujo. Žinoma, tai jiems nepadėdavo. Išliko liudijimų, kad XV amžiuje Romos popiežiaus Inocento VIII gyvybę bandyta gelbėti vaistais, paruoštais iš trijų berniukų kraujo. Tačiau šis „gyvybės eliksyras" pasirodė esąs neveiksmingas.

1667 m. birželio 15 d. Paryžiuje (Prancūzija) Žakas Batistas Denis, atlikęs nemažai eksperimentų su gyvūnais, kartu su chirurgu Eferezu pirmą kartą žmonijos istorijoje perpylė nukraujavusiam 16-mečiui ligoniui 9 uncijas (apie 250 ml) ėriuko kraujo. Jaunuolio sveikata veikiai pagerėjo, ir jis atsigavo. Bet kiti Denio atlikti kraujo perpylimai nebuvo tokie sėkmingi, o paskutinysis baigėsi tragiškai — ligonis mirė.

Tai privertė gydytojus atsisakyti šio gydymo metodo, ir daugiau kaip 150 metų panašių bandymų niekas neatlikinėjo. Tačiau idėja nebuvo užmiršta. 1819 m. profesorius Blendelis Londone pirmą kartą žmogui perpylė kito žmogaus kraują. Jis šiai operacijai pasiūlė specialų aparatą. Vėliau Blendelis atliko dar 11 kraujo perpylimų, deja, jų rezultatai nebuvo tokie, kokių tikėtasi, pasitaikė sunkių komplikacijų. Blendelis taip ir nesuvokė, kur šuo pakastas.

Šią problemą beveik vienu metu išaiškino du mokslininkai — austras Karlas Landšteineris ir čekas Janas Janskis. 1900-ieji metai. Iki išnaktų šviečia du langai Vienos patologijos instituto apatiniame aukšte. Čia dirba dar niekam nežinomas gydytojas Karlas Landšteineris. Jis tyrinėja žmogaus kraujo savybes. Prieš savaitę Landšteineris paėmė šešių pacientų kraujo iš venos. Ir štai prieš jį šeši mėgintuvėliai, kuriuose kraujas nusistojo ir išryškėjo du sluoksniai: viršutinis gelsvas — kraujo serumas ir apatinis raudonas — eritrocitai. Mokslininkas sumaišo vieno mėgintuvėlio eritrocitus su kito mėgintuvėlio serumu. Kai kuriuose mėgintuvėliuose vienalytė eritrocitų masė sušoko į nedidelius gumulėlius. Tai eritrocitai sulipo tarpusavy.

Kodėl komercijos patarėjo Bauerio serumas suklijavo vežiko Gamelmano eritrocitus, bet nesuklijavo kubiliaus Vitnerio eritrocitų? Vaistininko Katnerio kraujo serumas kolegos daktaro Nagelio eritrocitų taip pat nesulipdė...

Diena iš dienos Landšteineris kartojo eksperimentus ir padarė išvadą, kad žmonių kraujas yra nevienodas ir kartais vieno žmogaus kraujo serumas sulipdo kito žmogaus eritrocitus. Šis reiškinys buvo pavadintas agliutinacija. Landšteineris visų žmonių kraują suskirstė į 3 grupes: A, B ir C.

Kiek vėliau Prahos gydytojas Janas Janskis nustatė, kad žmonių kraujas yra ne 3, o 4 grupių. Ketvirtoji grupė pasitaiko rečiau, negu trys pirmosios. Janskis kraujo grupes pažymėjo romėniškais skaitmenimis: I, II, III ir IV.

Šiuo metu kraujo grupės žymimos taip: 0, A, B ir AB arba taip 0(I), A(II), B(III) ir AB(IV).

Nustačius, kad kraujas yra skirtingų grupių, kraują perpilti pasidarė nepavojinga. Ši procedūra plačiai taikoma gydant įvairias ligas.

## 3.2.4. Kraujo grupės. Rezus (Rh) faktorius

Kodėl sumaišius skirtingų grupių kraują, eritrocitai sukimba — agliutinuoja?

Paaiškėjo, kad eritrocituose yra baltyminės kilmės medžiagų. Jos buvo pavadintos agliutinogenais (sulimpančiomis medžiagomis). Žmonių eritrocituose jų esama dvejopų. Skirtingų rūšių agliutinogenai žymimi raidėmis A ir B.

Žmonių, kurių kraujas yra I grupės, eritrocituose agliutinogenų nėra, II grupės kraujo eritrocituose yra A agliutinogeno, III — B agliutinogeno, o IV grupės kraujo eritrocituose esama ir A, ir B agliutinogeno.

Kadangi I grupės kraujo eritrocituose agliutinogenų nėra, ši grupė buvo pavadinta nuline (0), II grupės kraujas, turintis A agliutinogeno, pavadintas A grupės krauju, III grupės kraujas, remiantis tuo pačiu požymiu, — B, o IV grupės — AB grupės krauju.

Kraujo plazmoje buvo aptikta dviejų rūšių baltyminių medžiagų — agliutininų (sulipdančios medžiagos). Jie žymimi graikų abėcėlės raidėmis — $\alpha$ (alfa) ir $\beta$ (beta). $\alpha$ agliutininas sulipdo A grupės eritrocitus, o $\beta$ agliutininas — B grupės eritrocitus. (0) grupės kraujo serume yra $\alpha$ ir $\beta$ agliutininų, II (A) grupės — $\beta$ agliutinino, III (B) — $\alpha$ agliutinino, o IV (AB) grupės kraujyje agliutininų nėra.

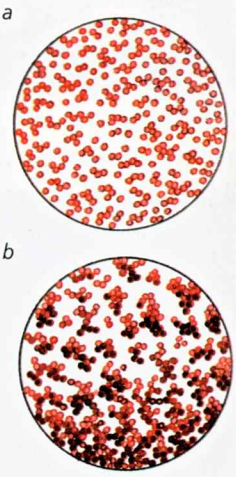
IV

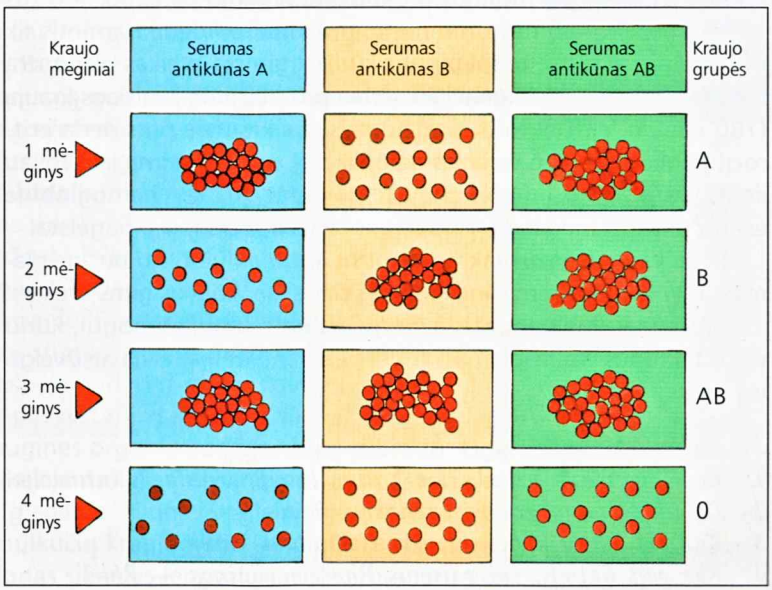
| Kraujo grupė | Agliutinogenai | Agliutininai |
|---|---|---|
| 0 (I) | nėra | α ir β |
| A (II) | A | β |
| B (III) | B | α |
| AB (IV) | AB | nėra |

Kaip matote iš lentelės, to paties žmogaus eritrocituose ir kraujo plazmoje vienos rūšies agliutininų ir agliutinogenų (α ir A arba β ir B) nebūna. Taip gali atsitikti tik žmogui perpylus netinkamos grupės kraują. Tada prasideda agliutinacija — eritrocitai sulimpa (178 pav.). Agliutinacija yra pagrįstas ir kraujo grupių nustatymas (179 pav.). Susidarę eritrocitų gumulėliai gali užkimšti kapiliarus, o tai labai pavojinga. Sulipę eritrocitai pradeda irti, irimo produktai apnuodija organizmą. Štai kodėl ligoniai, jiems perpylus ne tos grupės kraują, pasijusdavo labai blogai, o neretai ir mirdavo.

Kai kada ir rūpestingai suderinus kraujo grupes, po kraujo perpylimo prasidėdavo sunkios komplikacijos: pakildavo temperatūra, pradėdavo krėsti šaltis, sutrikdavo inkstų veikla. Paaiškėjo, kad 85 % žmonių turi vadinamąjį rezus faktorių. Rezus faktorius — tai baltymas. Pirmiausia jis buvo aptiktas beždžionės *Macacus rhesus* kraujyje (iš čia ir reiškinio pavadinimas). Žmonės, kurių eritrocituose yra šio baltymo, vadinami rezus teigiamais (Rh+). 15 % žmonių eritrocituose jo nėra, todėl šie žmonės vadinami rezus neigiamais (Rh–).

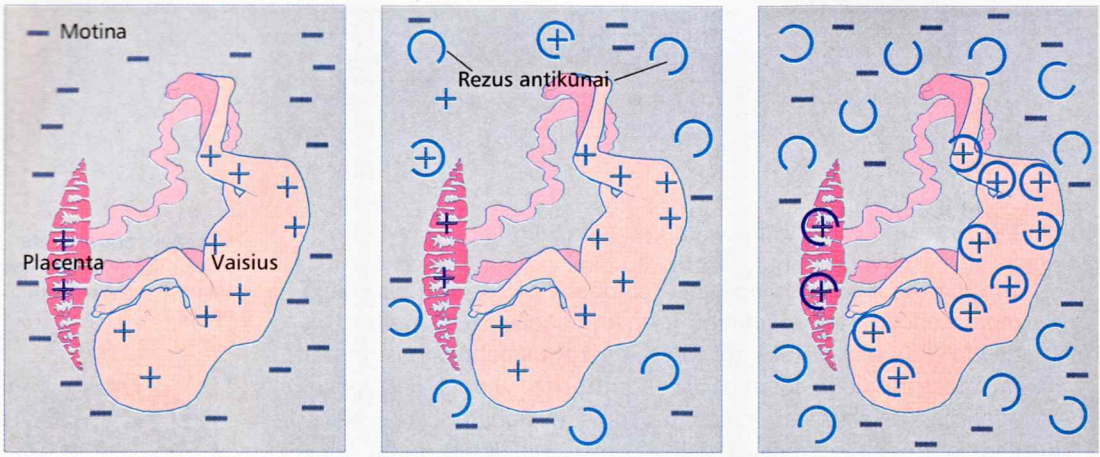
178. *a* — eritrocitai nesulipę, *b* — eritrocitai sulipę — įvyko agliutinacija




179. Kraujo grupių nustatymas

IV




180. *a* — motinos Rh –, o vaisiaus — Rh+, *b* — motinos organizme atsiranda rezus antikūnų, *c* — antikūnai patenka į vaisių ir pradeda naikinti jo eritrocitus

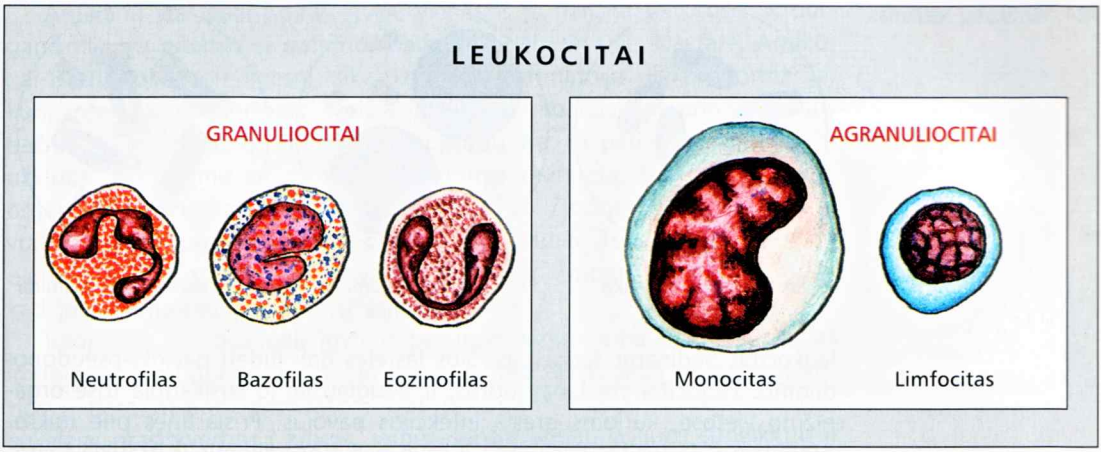
Dabar jau aišku, kad su rezus faktoriumi tiesiogiai susijusi hemolizinė naujagimių liga. Kokia šios ligos priežastis? Įsivaizduokite, kad vyras, kurio Rh+, veda moterį, kurios kraujyje nėra rezus faktoriaus. Jeigu vaisiaus rezus bus teigiamas, t. y. paveldėtas iš tėvo (180 pav., *a*), per placentą vaisiaus rezus faktorius gali patekti į motinos kraują. Motinos organizmui rezus faktorius yra svetimas, nes šio baltymo jos kraujyje iki šiol nebuvo. Į svetimą baltymą jis atsakys gamindamas specialias medžiagas — antikūnus, turinčius savybę sunaikinti svetimkūnį. Šiuo atveju toks svetimkūnis yra vaisiaus eritrocitai, kuriuose yra motinos organizmui svetimo baltymo — rezus faktoriaus. Pirmojo nėštumo metu antikūnai pradeda gamintis tik nėštumo pabaigoje, todėl pirmas kūdikis gimsta sveikas. Per antrą nėštumą motinos antikūnai įsiskverbia pro placentą į vaisiaus kraują (180 pav., *b, c*). Dėl to iš pradžių vaisiaus kraujyje prasideda eritrocitų agliutinacija, o vėliau ir hemolizė — eritrocitai ima irti. Toliau jiems yrant, vystosi mažakraujystė, taip pat gelta — hemoglobine esanti dažanti medžiaga įsiskverbia į vaisiaus odą, ir ji pagelsta.

Jeigu vaisiaus rezus faktorius mūsų aptariamu atveju bus neigiamas, t. y. vaisiaus ir motinos kraujas nesiskirs, kūdikis gims sveikas.

Antikūnai ims gamintis ir perpylus Rh+ kraują žmogui, kurio rezus faktorius yra neigiamas. Todėl perpilant kraują reikia atsižvelgti ir į rezus faktorių.

1. *Kodėl perpylus netinkamos grupės kraują vyksta agliutinacija?*
2. *Ką rodo kraujo grupes žyminčios raidės?*
3. *Kas yra Rh ir kuo jis svarbus perpilant kraują?*
4. *Kas gali nutikti, kai vaisiaus Rh+, o motinos — Rh–?*

IV

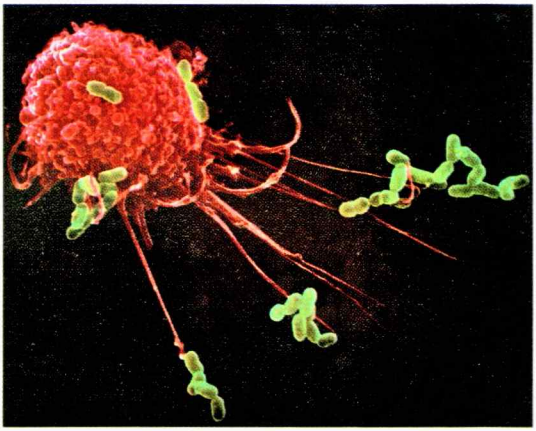



181. Leukocitai

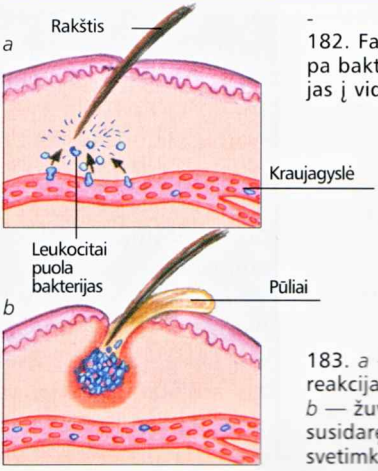
## 3.2.5. Leukocitai. Imunitetas

Leukocitai — baltieji kraujo kūneliai. Visi jie turi branduolį, yra bespalviai, nevienodos formos ir atlieka skirtingas funkcijas (181 pav.). Vienų leukocitų citoplazma grūdėta. Tai granuliocitai — neutrofilai, bazofilai ir eozinofilai. Kitų citoplazma negrūdėta. Tai agranuliocitai — monocitai ir limfocitai. Viename $mm^3$ kraujo būna 6—8 tūkst. leukocitų. Jų gyvenimo trukmė įvairi: nuo kelių parų iki kelių dešimtmečių. Leukocitai nuolat susidaro raudonuosiuose kaulų čiulpuose, blužnyje, limfmazgiuose.

Pagrindinė leukocitų funkcija — saugoti organizmą nuo mikroorganizmų, svetimų baltymų, svetimkūnių, patenkančių į kraują ir audinius. Mūsų gyvenamojoje aplinkoje knibždėte knibžda visokių mikroorganizmų, taip pat ir ligas sukeliančių bakterijų bei virusų. Todėl mes dažnai užsikrečiame įvairiomis infekcinėmis ligomis. Tačiau užsikrėtę anaiptol ne visada susergame. Organizmo apsauginės jėgos yra tokios stiprios, kad dažniausiai ligų sukėlėjai žūva nespėję padaryti mums žalos. Tik kai kuriems jų pavyksta, ir tai — tik laikinai, nugalėti apsaugines organizmo jėgas ir į jį įsibrauti. Ligų sukėlėjams kelią į organizmo vidų pastoja oda ir gleivinės. Odoje ir gleivinėje yra daugybė smulkučių kraujagyslių — kapiliarų, pro kurių plonas sieneles lengvai prasiskverbia tam tikri



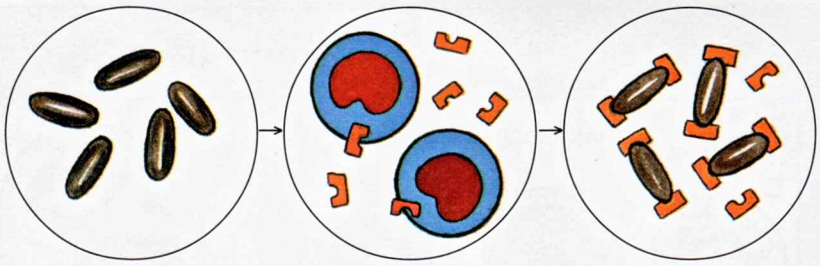
182. Fagocitai pačiumpa bakterijas ir, įtraukę jas į vidų, suskaido




183. *a* — organizmo reakcija į svetimkūnį, *b* — žuvus leukocitams susidarę pūliai išstumia svetimkūnį (rakštį)

IV

184. Antikūnų veikimas



Svetimkūniai patenka į organizmą | Limfocitai gamina antikūnus | Antikūnai nukenksmina svetimkūnius

leukocitai, vadinami fagocitais. Šios ląstelės gali judėti pačios, pseudopodijomis. Fagocitai yra labai judrūs, ir daugiausiai jų susikaupia tose organizmo vietose, kurioms gresia infekcijos pavojus. Prisiartinęs prie mikroorganizmo, fagocitas sučiumpa jį savo pseudopodijomis ir įtraukia į citoplazmą (182 pav.).

Vienas fagocitas gali „praryti" 20—30 mikroorganizmų. Per vieną valandą jis juos visus suskaido. Mikroorganizmus „doroti" — ardyti — fagocitui padeda specialūs fermentai.

Kai svetimkūnis yra už fagocitą stambesnis, jį apsupa fagocitų grupelės. Skaidydami arba ardydami šį svetimkūnį, jie žūva. Tuomet aplink svetimkūnį, pavyzdžiui, raštį, susidaro pūlinys, kuris po tam tikro laiko pratrūksta, ir jo turinys išteka iš organizmo (183 pav.). Aplink pūlinio centrą atsiranda rausvas sukietėjimas — infiltratas. Tai lyg apsauginis pylimas, sudarytas iš daugybės leukocitų, kurie tarsi spaudžia iš visų pusių infekcijos židinį, neleisdami jam plėstis.

Procesas, kai fagocitai „praryja" ir suskaido įvairius į organizmą patekusius mikroorganizmus ir kitus svetimkūnius, vadinamas fagocitoze. Fagocitai sunaikina ir pasenusias, žuvusias organizmo ląsteles.

Organizmo imuninė sistema — tai speciali audinių ir organų sistema, ginanti organizmą nuo infekcinių ligų sukėlėjų ir kitų svetimų medžiagų — antigenų. Prie antigenų priskiriamos bakterijos, virusai arba jų išskiriami toksinai (nuodai). Kai kurie antigenai organizme būna nuo pat gimimo, pavyzdžiui, antigenai, lemiantys kraujo grupę. Apsauginės reakcijos — antigeno atpažinimas ir sunaikinimas — vyksta limfinėje sistemoje, kur itin svarbus limfocitų vaidmuo. Vieni limfocitai naikina organizmui svetimas ląsteles, kiti reguliuoja imuninį atsaką — jį slopina arba skatina, treti gamina medžiagas, turinčias įtakos imuninių reakcijų eigai ir makrofagų bei limfocitų veiklai. Skirtingų rūšių limfocitai atpažįsta tik tam tikrus antigenus.

Antikūnai — tai baltyminės medžiagos, kurios susidaro organizme, į jį patekus svetimų medžiagų (mikroorganizmų, svetimų baltymų). Aktyviausiai antikūnus gamina limfocitai ir monocitai. Kraujo plazmoje esantys antikūnai įvairiai veikia į organizmą prasiskverbusius svetimkūnius: vieni juos sulipdo, kiti sulipdytas daleles nusodina, o treti tirpdo, ardo (184 pav.).

Antikūnų yra labai įvairių, ir kiekvienas iš jų naikina tik tuos mikroorganizmus, jų nuodus ar svetimus baltymus, dėl kurių jie susidarė. Antikūnai išbūna plazmoje ilgesnį laiką. Leukocitų „atmintyje" lieka informacija, kuri, infekcijai pasikartojus, leidžia jiems labai sparčiai vėl prigaminti tos pačios rūšies antikūnų. Kol mūsų kraujyje jų yra, ta pati liga mūsų nebeužklups, nes esame jai atsparūs — turime imunitetą. Imunitetas — tai organizmo atsparumas užkrečiamoms ligoms. Žmonės jau iš prigimties yra atsparūs daugeliui ligų, kuriomis serga gyvūnai. Toks imunitetas vadinamas įgimtu imunitetu. Jis paveldimas iš tėvų. Žmogus nesuserga todėl, kad jo kraujyje jau yra gatavų antikūnų.

Imunitetą žmogus gali įgyti ir persirgęs užkrečiama liga. Tai įgytas imunitetas. Žmogui pasveikus, jo kraujyje lieka apsauginių medžiagų, kurios jį daro atsparų persirgtos ligos sukėlėjams. Jeigu dabar šios ligos sukėlėjai prasiskverbtų į kraują, jame esantys antikūnai juos sunaikintų ir žmogus nesusirgtų.

Atsparumas kuriai nors ligai, paveldėtas iš tėvų arba įgytas persirgus, vadinamas natūraliu imunitetu. Šis imunitetas tvirtas ir išlieka daugelį metų.

Imunitetą galima sudaryti ir dirbtinai, žmogui suleidžiant vakcinos, pagamintos iš tam tikros ligos sukėlėjų, t. y. jį paskiepijant. Labai susilpninti arba negyvi, todėl jau nekenksmingi ligos sukėlėjai, patekę į žmogaus kraują, sukelia atsakomąją reakciją: organizmas pradeda aktyviai gaminti antikūnus, apsaugosiančius jį nuo tos ligos. Tai aktyvus dirbtinis imunitetas. Skiepus 1798 m. atrado anglų gydytojas Eduardas Dženeris (185 pav.).

185. Vienas pirmųjų skiepyti žmones pradėjo E. Dženeris (1749—1823 m.). Tų laikų karikatūra, vaizduojanti „galimas skiepų nuo raupų pasekmes"

**Vaikų ir paauglių skiepijimo kalendorius**

| Amžius | Nuo kurios ligos skiepijama | Kaip skiepijama |
|---|---|---|
| 5—7 dienos | Tuberkuliozė | Į odą |
| 3 mėnesiai | Kokliušas, difterija ir stabligė | Į raumenis |
| 4, 5 mėnesiai | Poliomielitas | Geriama vakcina |
| | Kokliušas, difterija ir stabligė | Į raumenis |
| 6 mėnesiai | Poliomielitas | Geriama vakcina |
| 12 mėnesių | Poliomielitas | Geriama vakcina |
| 14 mėnesių | Poliomielitas | Geriama vakcina |
| 15—18 mėnesių | Tymai, kiaulytė | Į poodį |
| 25 mėnesiai | Poliomielitas | Geriama vakcina |
| 27 mėnesiai | Poliomielitas | Geriama vakcina |
| 6 metai | Difterija ir stabligė | Į poodį |
| 7 metai | Tuberkuliozė | Į odą |
| 8 metai | Poliomielitas | Geriama vakcina |
| 11 metų | Difterija ir stabligė | Į poodį |
| 14 metų | Tuberkuliozė | Į odą |
| 15 metų | Poliomielitas | Geriama vakcina |

Medicinos praktikoje paplitęs ir pasyvus dirbtinis imunitetas. Susirgusiam žmogui įleidžiama serumo, pagaminto iš šia liga persirgusių žmonių ar gyvulių kraujo plazmos. Jame jau yra antikūnų, naikinančių šios ligos sukėlėjus. Vartojant gydomuosius serumus, antikūnai ne susidaro organizme, o yra į jį suleidžiami, todėl jie kraujyje būna neilgai. Praeina kiek laiko, ir organizmas praranda atsparumą ligai. Dirbtinis imunitetas yra ne toks stiprus kaip natūralus. Žmogaus organizme imunitetas susidaro ne visoms užkrečiamoms ligoms. Kai kuriomis iš jų, pavyzdžiui, angina, galima sirgti daug kartų.

Su infekcija labai padeda kovoti ir pakilusi temperatūra. Tuomet suaktyvėja visos apsauginės organizmo jėgos: fagocitai būna judresni ir sparčiau naikina mikroorganizmus, antikūnai efektyviau neutralizuoja svetimkūnius ir toksinus.

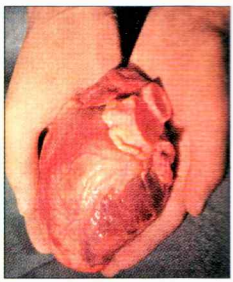
Leukocitai yra bespalviai, turi branduolį, kai kurie gali patys judėti.
Susidaro raudonuosiuose kaulų čiulpuose, blužnyje, limfmazgiuose.
Gyvena nuo kelių parų iki kelių dešimčių metų.
Pagrindinė jų funkcija — organizmo apsauga nuo svetimkūnių.
Imunitetas — tai organizmo atsparumas infekcinėms ligoms.
Jis gali būti natūralus (paveldėtas arba įgytas persirgus) ir dirbtinis (kai į žmogaus organizmą suleidžiama negyvų ar susilpnintų ligos sukėlėjų).
Dirbtinis imunitetas gali būti aktyvus (susidaro žmogų skiepijant) ir pasyvus (susidaro suleidus serumo su antikūnais).

1. *Kokia yra leukocitų sandara ir funkcijos?*
2. *Kaip leukocitai naikina svetimkūnius?*
3. *Ką vadiname imunitetu?*
4. *Kokios yra imuniteto rūšys?*

## 3.2.6. Kraujotakos sistema

**Kraujotakos reikšmė.** Kraujas gali atlikti gyvybiškai svarbias funkcijas tik nuolat tekėdamas. Kraujo tekėjimas organizme, jo cirkuliacija vadinama kraujotaka.

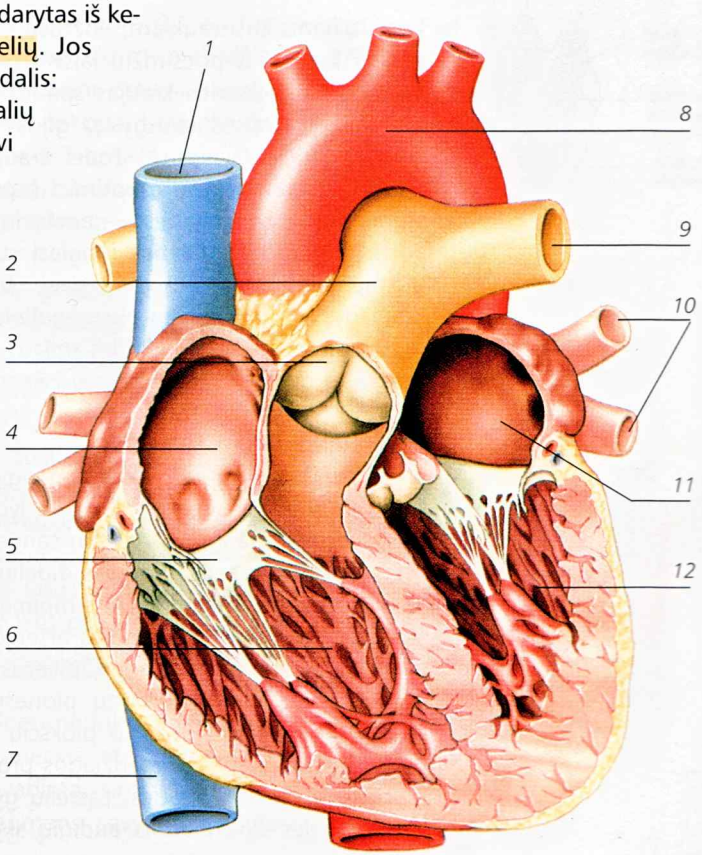
Sveiko žmogaus kraujo sudėtis ir savybės yra pastovios. Tai nulemia ir vidinės organizmo terpės pastovumą. Šį pastovumą reguliuoja daugelis organizmo sistemų, tarp jų — ir kraujotakos sistema. Kraujas, tekėdamas organizmu, aprūpina organus ir audinius deguonimi, maisto medžiagomis, vandeniu, druskomis, hormonais ir padeda iš organizmo šalinti medžiagų apykaitos produktus. Kraujotakos dėka šiluma iš audinių pro odą išskiriama į aplinką.



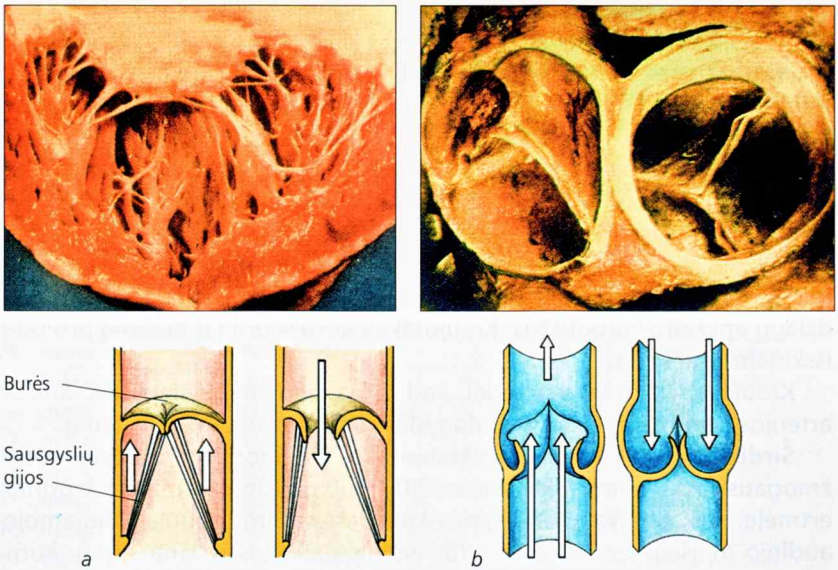
186. Širdis

Kraujo apytaka vyksta todėl, kad dirba širdis ir kraujagyslės. Širdis, arterijos, venos, kapiliarai ir limfagyslės sudaro kraujotakos sistemą.

**Širdis.** Širdis — svarbiausias kraujotakos sistemos organas. Suaugusio žmogaus širdis vidutiniškai sveria 250—300 g (186 pav.). Ji yra krūtinės ertmėje, šiek tiek kairiau išilginės kūno ašies. Širdį gaubia jungiamojo audinio maišelis — **širdiplėvė**. Jos vidinis paviršius išskiria skystį, kuris mažina trintį širdžiai susitraukinėjant. Širdis (187 pav.) — tuščiaviduris raumeninis organas, sudarytas iš keturių dalių: 2 priešširdžių ir 2 skilvelių. Jos viduje yra pertvara, dalijanti ją į dvi dalis: kairiąją ir dešiniąją. Kiekvienoje tų dalių yra vožtuvas, dalijantis jas į dar dvi dalis: priešširdį ir skilvelį. Priešširdžių sienelės yra daug plonesnės negu skilvelių, mat priešširdžiai, palyginti su skilveliais, atlieka nesunkų darbą: jie nestipriai susitraukdami tik išstumia kraują į skilvelius. O šiems tenka varinėti kraują visomis kraujagyslėmis, todėl jų sienelės yra kur kas storesnės. Kiekvieną priešširdį su skilveliu jungia anga, kurioje yra panašūs į bures vožtuvai, sausgyslių gijomis prisitvirtinę prie širdies sienelių. Tai **buriniai vožtuvai** (188 pav., *a*).




187. Širdies sandara: *1* — viršutinė tuščioji vena, *2* — plaučių kamienas, *3* — pusmėnuliniai vožtuvai, *4* — dešinysis priešširdis, *5* — buriniai vožtuvai, *6* — dešinysis skilvelis, *7* — apatinė tuščioji vena, *8* — aortos lankas, *9* — plaučių arterija, *10* — plaučių venos, *11* — kairysis priešširdis, *12* — kairysis skilvelis




188. Širdies vožtuvai (*a* — buriniai, *b* — pusmėnuliniai) ir jų veikimas

Prieširdžiams susitraukiant, vožtuvai, kraujo spaudžiami, nukąra į skilvelių vidų ir kraujas iš prieširdžių laisvai patenka į skilvelius. Kai skilveliai susitraukia, juose esantis kraujas spaudžia vožtuvus, juos pakelia ir vožtuvai užsidaro. Įtemptos sausgyslių gijos neleidžia užsidariusiems vožtuvams išvirsti į prieširdžių pusę. Todėl kraujas negali grįžti į prieširdžius. Taigi kraujas teka tik viena kryptimi: iš prieširdžių į skilvelius. Iš skilvelių jis stumiamas į kraujagysles — aortą ir plaučių kamieną. Tose vietose, kur aorta ir plaučių kamienas jungiasi su skilveliais, yra į kišenėles panašūs pusmėnuliniai vožtuvai (188 pav., *b*). Kraujas, tekėdamas iš skilvelių į kraujagysles, prispaudžia pusmėnulinių vožtuvų kišenėles prie kraujagyslių sienelių ir laisvai teka iš širdies toliau. Grįžti atgal į širdį kraujas negali, nes patenka į pusmėnulinių vožtuvų kišenėles, jas ištempia ir sandariai uždaro. Taigi ir čia kraujas teka tik viena kryptimi: iš skilvelių į kraujagysles.

**Kraujagyslės.** Kraujagyslės yra išsiraizgiusios po visą organizmą. Jos yra skirtingos. Arterijos — tai kraujagyslės, kuriomis kraujas teka iš širdies. Arterijų (189 pav., *a*) sienelėse yra lygiųjų raumenų, todėl jos yra elastingos, tvirtos ir stangrios. Arterijų sandara atitinka jų funkcijas: susitraukdama širdis varo kraują į arterijas dideliu spaudimu, o elastingos ir stangrios jų sienelės tokį spaudimą ir tempimą nesunkiai atlaiko.

Toliau nuo širdies stambios arterijos šakojasi į smulkesnes, o šios — į ploniausias kraujagysles — kapiliarus, išsiraizgiusius po visą organizmą. Kapiliarai maždaug 15 kartų plonesni už žmogaus plauką. Jų sienelės sudarytos iš vieno sluoksnio plokščių ląstelių (189 pav., *c*). Kraujo plazmoje ištirpusios maisto medžiagos pro kapiliarų sieneles patenka į audinių skystį, o iš jo — į ląsteles. Ląstelių gyvybinės veiklos produktai pro kapiliarų sieneles skverbiasi iš audinių skysčio į kraują. Jeigu visus žmogaus

kapiliarus būtų galima sujungti į vieną, tas kapiliaras būtų apie 100 000 km ilgio. Juo būtų galima apjuosti Žemės rutulį 2,5 karto.

Iš kapiliarų kraujas suteka į venas — kraujagysles, kuriomis kraujas teka į širdį. Kadangi kraujo spaudimas venose nedidelis, jų sienelės yra plonesnės už arterijų sieneles. Kai kuriose venose yra vožtuvai, neleidžiantys kraujui tekėti atgal (189 pav., *b*).

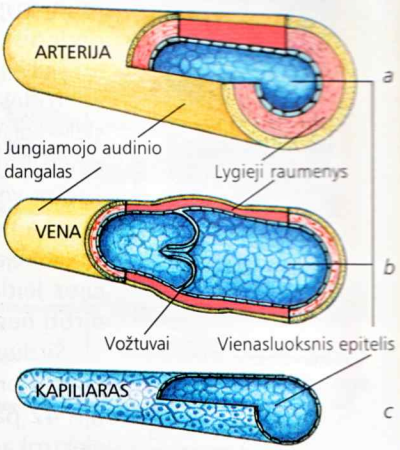
**Širdies darbas.** Širdis varinėja kraują ir per parą jo perpumpuoja apie 7000 l. Jos paros darbas — didesnis negu 160 kJ (40 kcal). Šios jėgos užtektų traukinio prekiniam vagonui pakelti į 1 m aukštį. Taip našiai dirbti širdis gali todėl, kad jos darbas ritmingas: kai vieni skyriai dirba, kiti ilsisi. Priešširdžių ir skilvelių susitraukimas vadinamas sistole, o atsipalaidavimas — diastole (190 pav.). Periodas, per kurį įvyksta vienas širdies susitraukimas ir vienas atsipalaidavimas, vadinamas širdies ciklu. Ramybės būsenoje žmogaus širdis susitraukia 70—75 kartus per minutę.

Abiejų priešširdžių susitraukimas trunka apie 0,1 s. Tuo metu visas kraujas iš jų patenka į skilvelius. Po to priešširdžiai atsipalaiduoja, o abu skilveliai susitraukdami išstumia kraują į aortą ir plaučių kamieną, kuris čia pat šakojasi į dvi plaučių arterijas. Skilvelių susitraukimas trunka 0,3 s, paskui jie atsipalaiduoja ir 0,4 s visas širdies raumuo būna atsipalaidavęs. Po bendro širdies atsipalaidavimo prasideda naujas širdies ciklas.

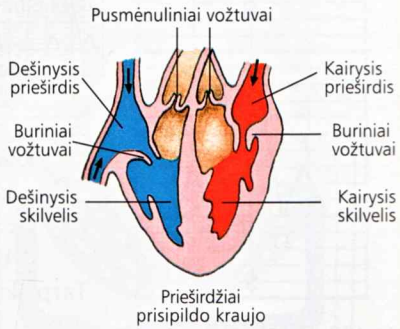
Visą širdies ciklą sudaro 3 fazės — priešširdžių susitraukimas, skilvelių susitraukimas ir bendras širdies atsipalaidavimas. Širdies veiklos fazių ritmiškas kaitaliojimasis turi svarbią reikšmę: dėl to širdis gali nepaliaujamai dirbti visą žmogaus gyvenimą. Visas širdies ciklas trunka 0,8 s. Širdies susitraukimo trukmė — 0,4 s (priešširdžių susitraukimas 0,1 s + skilvelių susitraukimas 0,3 s), o širdies atsipalaidavimo fazė — 0,4 s. Tokio poilsio tarp širdies susitraukimų visiškai pakanka, kad jos raumuo atgautų darbingumą.

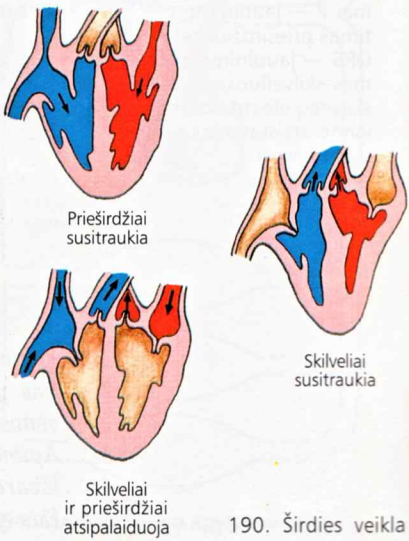
**Širdies automatizmas.** Perpjovus visus nervus ir kraujagysles, einančias į varlės ir kai kurių kitų gyvūnų širdį, ir po to širdį išėmus iš organizmo, ji dar kurį laiką ritmiškai traukinėjasi.

Širdies savybė ritmiškai susitraukinėti nepriklausomai nuo išorės poveikių, o tik veikiant jos raumenyse atsirandantiems bioelektriniams impulsams, buvo pavadinta širdies automatizmu. Jis priklauso nuo širdies raumens savybių. Širdies




189. Kraujagyslės



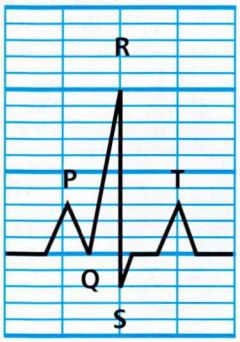

190. Širdies veikla

191. Širdies veiklos elektrostimuliatorius

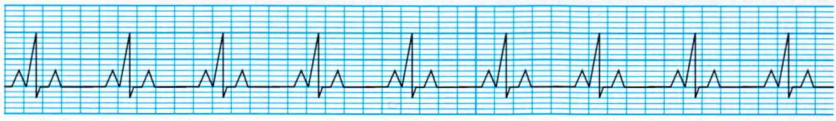
raumenyje yra tam tikrų vadinamosios laidžiosios sistemos ląstelių, kuriose periodiškai kyla jaudinimas, persiduodantis į abiejų priešširdžių, paskui — ir į skilvelių raumenų skaidulas.

Todėl širdies dalys susitraukia nuosekliai: pirma priešširdžiai, paskui — skilveliai. Sutrikus širdies automatizmui, širdis negali automatiškai susitraukinėti ir galiausiai sustoja. Dabar yra sukurti ir žmonėms implantuojami širdies veiklos elektrostimuliatoriai (191 pav.). Jie tam tikru nuoseklumu siunčia nedidelį elektrinį impulsą į širdies raumenį, ir širdis ritmiškai susitraukinėja bei varinėja kraują. Elektrostimuliatoriaus implantavimo operacijos leidžia išsaugoti gyvybę daugeliui žmonių. Šie žmonės gali netgi dirbti nesunkų fizinį darbą.

Širdies veikla sukelia elektrinės prigimties impulsus, kuriuos specialiu jautriu prietaisu — elektrokardiografu — galima užregistruoti ir užrašyti (žr. 42 pav.). Šio tyrimo metu ant judančios juostos brėžiama kreivė — **elektrokardiograma**, pagal kurią gydytojai sprendžia apie žmogaus širdies veiklą (192 pav.).




192. Elektrokardiograma. P — jaudinimo plitimas priešširdžiuose, QRS — jaudinimo plitimas skilveliuose, T — skilvelių elektrinio aktyvumo atsistatymas po sujaudinimo



Kraujotakos organų sistemą sudaro širdis, arterijos, venos, kapiliarai ir limfagyslės. Širdis sudaryta iš 2 priešširdžių ir 2 skilvelių. Tarp priešširdžių ir skilvelių yra buriniai vožtuvai, praleidžiantys kraują viena kryptimi. Tarp skilvelių ir iš jų išeinančių arterijų yra pusmėnuliniai vožtuvai, neleidžiantys kraujui grįžti į skilvelius. Arterijos — tai kraujagyslės, kuriomis kraujas teka iš širdies. Smulkiausios kraujagyslės vadinamos kapiliarais. Kraujas į širdį teka venomis. Periodas, per kurį įvyksta vienas širdies susitraukimas (sistolė) ir vienas atsipalaidavimas (diastolė), vadinamas širdies ciklu. Net ir atskirta nuo organizmo, kai kurių gyvūnų širdis kurį laiką gali susitraukinėti. Ši savybė vadinama širdies automatizmu.

1. *Kokie organai sudaro kraujotakos sistemą?*
2. *Kas yra ir kaip sudarytos arterijos, venos ir kapiliarai?*
3. *Apibūdinkite širdies sandarą.*
4. *Išvardykite širdies ciklo fazes.*
5. *Kas yra širdies automatizmas?*

## 3.2.7. Kraujo ir limfos tekėjimas

Kraujas organizme teka dviem uždaromis su širdimi sujungtomis kraujagyslių sistemomis — mažuoju ir didžiuoju kraujo apytakos ratu (193 pav.).

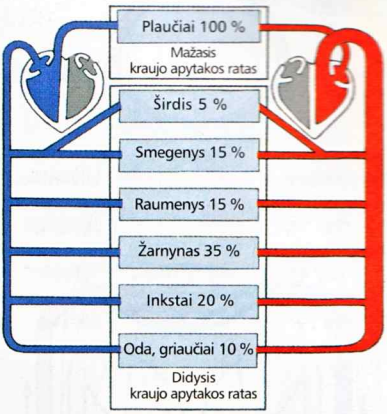
**Mažasis kraujo apytakos ratas.** Į dešiniąją širdies pusę patenka kraujas, turintis mažai deguonies (veninis kraujas). Iš dešiniojo skilvelio, jam susitraukiant, kraujas stumiamas į plaučių kamieną (194 pav.). Plaučių kamienas šakojasi į dvi plaučių arterijas, kuriomis veninis kraujas teka į plaučius. Plaučiuose šios arterijos išsišakoja į smulkesnes šakas ir kapiliarus, o šie apraizgo plaučių alveoles (žr. 213 pav.). Kapiliaruose vyksta dujų apykaita ir veninis kraujas virsta arteriniu (195 pav.). Šis kraujas plaučių venomis grįžta į kairįjį priešdrį.

Kelias, kuriuo kraujas teka iš dešiniojo skilvelio į kairįjį priešdrį, vadinamas mažuoju kraujo apytakos ratu.

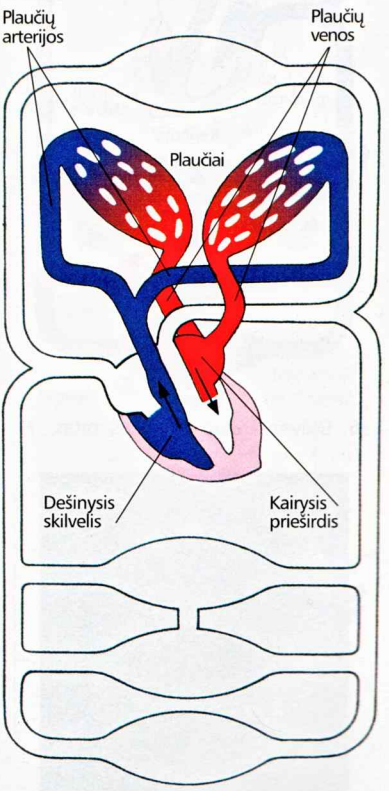
**Didysis kraujo apytakos ratas.** Iš kairiojo priešdržio, jam susitraukus, kraujas išstumiamas į kairįjį skilvelį. Čia prasideda didysis kraujo apytakos ratas. Kairysis skilvelis susitraukdamas išstumia kraują į aortą (196 pav.) — stambiausią žmogaus kūno arteriją. Aortos pradžioje nuo jos atsišakoja dvi vainikinės arterijos (197 pav.), kuriomis kraujas teka į širdies raumenį. Toliau nuo aortos lanko šakojasi arterijos, kuriomis kraujas teka į kaklą, galvą ir rankas. Krūtinės ir pilvo ertmėse nuo aortos į krūtinės, pilvo ir dubens organus šakojasi smulkesnės arterijos, aprūpinančios juos, taip pat apatines galūnes krauju. Kiekviename organe arterijos yra išsišakojusios į daug smulkesnių šakų, o šios šakodamosi sudaro kapiliarų tinklą. Juo kraujas sklinda pro visus audinius, aprūpindamas juos deguonimi ir paimdamas iš jų anglies dioksidą. Nenutrūkstamai tekėdamas uždarais kapiliarais, arterinis kraujas virsta veniniu. Smulkūs veniniai kapiliarai įsilieja į venas, kuriomis kraujas teka į dvi dideles tuščiąsias venas. Viršutine tuščiąja vena kraujas teka į širdį iš galvos, kaklo ir rankų, o apatine tuščiąja vena — iš kitų kūno dalių (žr.196 pav.). Abi šios venos įeina į dešinįjį priešdrį.

Kelias, kuriuo kraujas teka iš kairiojo skilvelio į dešinįjį priešdrį, vadinamas didžiuoju kraujo apytakos ratu. Veninis kraujas iš dešiniojo priešdržio išstumiamas į dešinįjį skilvelį, o iš čia vėl pakliūva į mažąjį kraujo apytakos ratą.

Iš pilvo ertmėje esančių vidaus organų kraujas suteka mažesnėmis venomis į didelę vartų veną, o ja — į kepenis. Kepenyse jis išvalomas ir iš jų teka į apatinę tuščiąją veną.

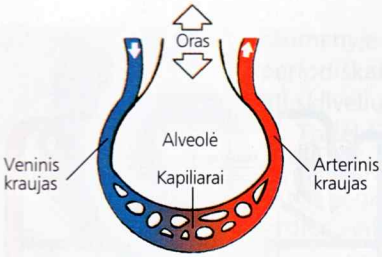



193. Kraujotakos sistema. Procentais nurodytas tam tikrais organais pratekančio kraujo kiekis

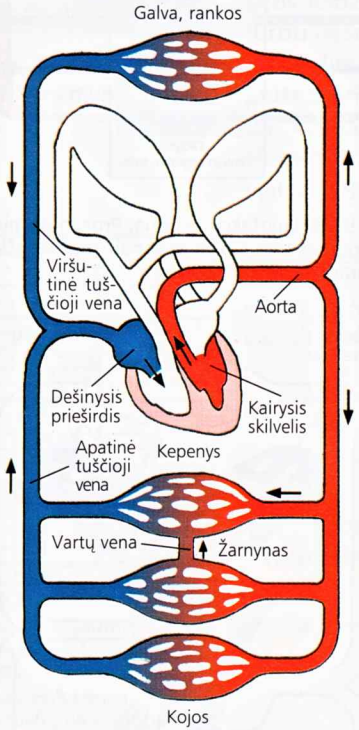



194. Mažasis kraujo apytakos ratas

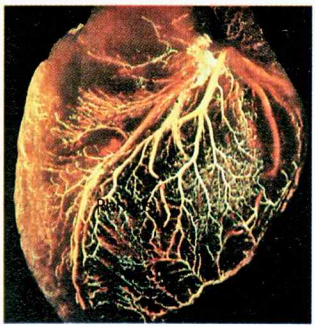
IV




195. Veninis kraujas plaučių alveolėse virsta arteriniu




196. Didysis kraujo apytakos ratas ↑



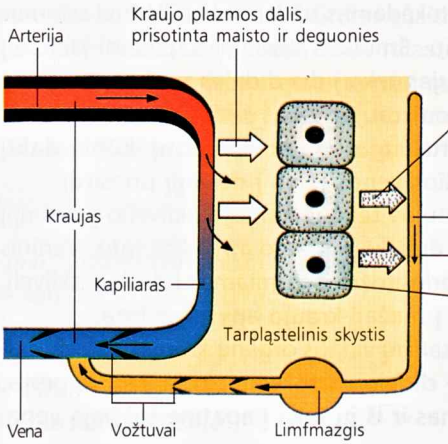
197. Vainikinės širdies arterijos

**Vidinė organizmo terpė.** Dauguma kūno ląstelių neturi ryšio su išorine aplinka. Jų gyvybinei veiklai sudaro sąlygas vidinė terpė — kraujas, tarpląstelinis, arba audinių, skystis ir limfa. Kraujui tekant kapiliarais, pro plonas jų sieneles nuolat prasisunkia dalis kraujo plazmos, kuri pasiskirsto tarp audinių ląstelių. Pro kapiliarų sieneles prasiskverbia ir dalis leukocitų (jie naikina tarp ląstelių aptiktus svetimkūnius). Iš kapiliarų prasisunkusi plazma esti šviesiai gelsvos spalvos ir vadinama tarpląsteliniu, arba audinių, skysčiu. Šis skystis aprūpina visas ląsteles maisto medžiagomis ir sugeria jose vykstančios medžiagų apykaitos produktus. Tarpląstelinis skystis be perstojo skalauja audinių ląsteles ir yra jų gyvenamoji aplinka. Jis nuolat atsinaujina per limfagyslių sistemą: tarpląstelinis skystis suteka į limfagysles; čia jis vadinamas limfa (198 pav.).

**Limfos tekėjimas.** Limfos tekėjimas limfagyslėmis vadinamas limfos apytaka.

Limfinei sistemai (199 pav.) priklauso limfiniai kapiliarai, limfagyslės ir limfmazgiai. Limfiniai kapiliarai — tai aklini iš tarpląstelinių tarpų išeinantys vamzdeliai. Jų yra beveik visuose audiniuose, išskyrus galvos ir nugaros smegenis, vidinius akies obuolio sluoksnius. Jungdamiesi tarpusavy, kapiliarai sudaro limfagysles, kurios šakojasi po audinius ir organus.

Limfiniais kapiliarais tarpląstelinio skysčio perteklius teka į limfagysles. Nuo tarpląstelinio skysčio limfa skiriasi tuo, kad joje yra daugiau organizmo medžiagų apykaitos produktų. Vidinėse didesnių limfagyslių sienelėse yra vožtuvai, neleidžiantys limfai tekėti atgal ir priverčiantys ją tekėti viena kryptimi. Limfagyslėse yra ir tam tikri sustorėjimai — limfmazgiai (200 pav.). Ypač daug jų yra pažastyse, kirkšnyse, krūtinės ir pilvo ertmėse, kakle. Tai savotiški mikroorganizmus sulaikantys audinio filtrai.



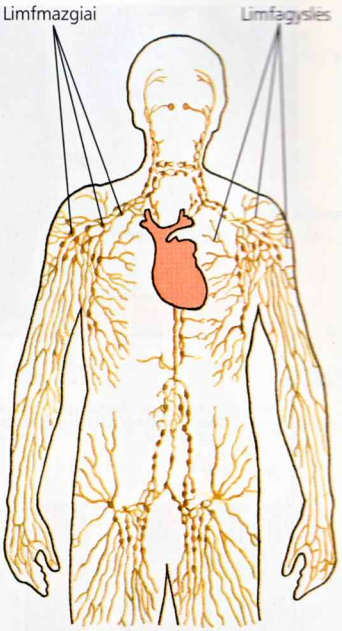

198. Vidinė organizmo terpė. Limfos susidarymas ir tekėjimas

IV

Be to, limfmazgiuose bręsta svarbūs imuniteto susidarymui limfocitai. Jungdamosi tarpusavy smulkios limfagyslės stambėja ir galiausiai sudaro du limfinius latakus, įeinančius į didžiojo kraujo apytakos rato stambiąsias venas. Taigi skystis iš audinių vėl grįžta į kraujotakos sistemą.

Mažasis kraujo apytakos ratas prasideda dešiniajame skilvelyje ir baigiasi kairiajame prieširdyje. Didysis kraujo apytakos ratas prasideda kairiajame skilvelyje ir baigiasi dešiniajame prieširdyje. Vidinę organizmo terpę sudaro kraujas, tarpląstelinis skystis ir limfa. Limfinė sistema prasideda audiniuose limfiniais kapiliarais ir baigiasi dviem limfiniais latakais, įeinančiais į stambiąsias didžiojo kraujo apytakos rato venas.

1. *Kur teka kraujas mažuoju ir kur — didžiuoju kraujo apytakos ratu?*
2. *Kas sudaro vidinę organizmo terpę?*
3. *Kas sudaro limfinę sistemą?*

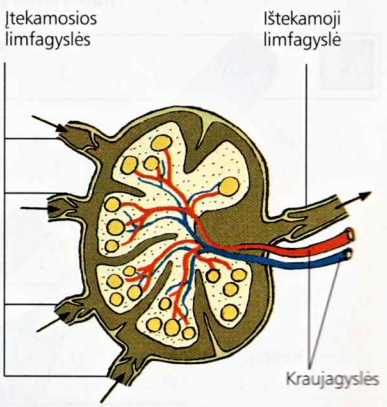



199. Limfinė sistema

## 3.2.8. Pulsas. Kraujospūdis. Kraujo tekėjimo greitis

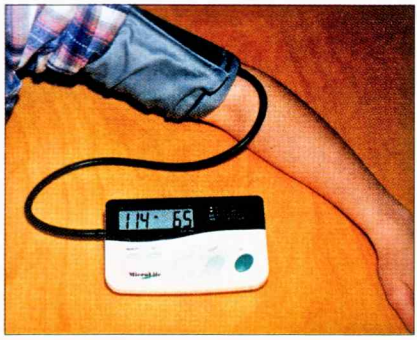
**Pulsas.** Tose vietose, kur stambios arterijos yra arti kūno paviršiaus, o po jomis yra kaulas, pavyzdžiui, vidinėje riešo pusėje, smilkiniuose, kaklo šonuose, apčiuopiami pulso tvinksniai. Kiekvieną kartą susitraukiant kairiajam širdies skilveliui, kraujas smarkiai atsimuša į aortos sieneles. Tada arterijose atsiranda tvinkčiojanti spaudimo banga, kuri greitai plinta jų sienelėmis. Toks apčiuopiamas ritmingas arterijų sienelių bangavimas vadinamas pulsu. Kiekvienas pulso tvinksnis atitinka vieną širdies susitraukimą. Todėl skaičiuojant pulso tvinksnius, galima sužinoti širdies susitraukimų dažnį per minutę.

**Kraujospūdis.** Spaudimas, susidaręs tekant kraujagyslėmis kraujo srovei, vadinamas kraujospūdžiu, arba kraujo spaudimu. Kraujospūdį į kraujagyslių sieneles sukelia sistolės metu širdies skilvelių išstumtas kraujas. Kraujospūdis priklauso nuo širdies darbo, išstumiamo kraujo kiekio, kraujagyslių sienelių pasipriešinimo ir kraujo klampumo. Didžiausias

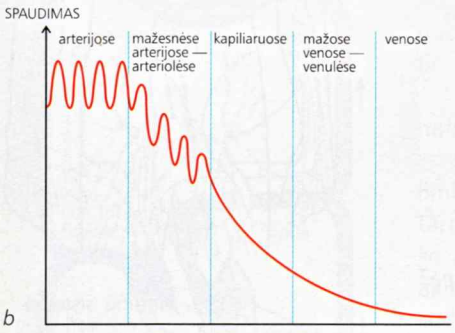



200. Limfmazgis

IV



a




b

201. *a* — arterinio kraujospūdžio matavimas, *b* — kraujospūdis įvairiose kraujagyslėse

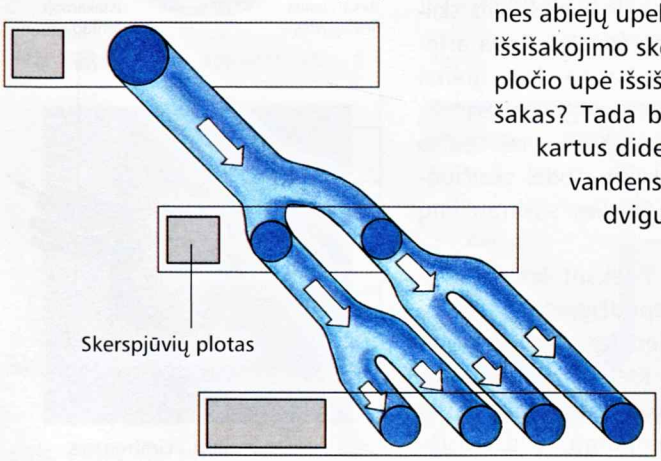
kraujospūdis būna aortoje ir arterijose. Kraujui tekant kraujagyslėmis toliau, spaudimas mažėja (201 pav., *b*). Mat kraujas yra klampus skystis, todėl jam tekant kraujagyslėmis, atsiranda trintis. Ją nugalėdamas kraujas pamažu praranda spaudimą, sukeltą širdies skilvelių susitraukimo. Spaudimas gerokai sumažėja arteriolėse. Kapiliaruose ir venulėse jis mažėja toliau, o viršutinėje ir apatinėje tuščiojoje venoje esti mažiausias. Dėl to, kad kraujospūdis įvairiose kraujotakos sistemos dalyse yra skirtingas, kraujas be paliovos teka kraujagyslėmis iš ten, kur spaudimas yra didesnis, į ten, kur jis yra mažesnis.

Kraujospūdis matuojamas tam tikru prietaisu — manometru (201 pav., *a*) žasto srityje. Ramybės būsenoje esančio žmogaus normalus kraujospūdis lygus 120 mm gyvsidabrio stulpelio (Hg), širdžiai susitraukiant (sistolinis), ir 60—80 mm Hg, širdžiai atsipalaiduojant (diastolinis). Vaikų kraujospūdis būna žemesnis negu suaugusiųjų, o seniems žmonėms jis gali pakilti.

**Kraujo tekėjimo greitis.** Upės tėkmė greičiausia siauriausioje vietoje ir visiškai lėta ten, kur upė plačiai išsiliejusi. Taip pat ir kraujas greičiausiai teka kraujagyslėmis, kurių bendras spindis mažiausias (arterijomis), ir lėčiausiai tomis, kurių bendras spindis didžiausias (kapiliarais).

Kad tai suprastume, panagrinėkime pavyzdį. Tarkime, kad 40 m pločio ir perdėm vienodo gylio upė išsišakojo į du upelius, kurių kiekvieno plotis — 20 m. Vandens tekėjimo greitis nepakis. Tai ir suprantama, nes abiejų upelių skerspjūvių suma lygi upės vagos iki išsišakojimo skerspjūviui. Kas būtų, jeigu ta pati 40 m pločio upė išsišakotų į 4 tokio pat gilumo 20 m pločio šakas? Tada bendras jų plotis būtų 80 m, t. y. du kartus didesnis negu upės iki išsišakojimo. Todėl vandens tekėjimo greitis upės šakose sumažėtų dvigubai (202 pav.).

202. Tekėjimo greičio priklausomybė nuo vagos ploto




Dabar nesunku suprasti, kaip keičiasi kraujo tekėjimo greitis kraujagyslėmis. Aortoje jis didžiausias — 0,5 m/s. Arterijos laipsniškai šakojasi, ir jų spindis vis mažėja, tačiau kraujagyslių daugėja, taigi didėja ir bendras kraujo

IV

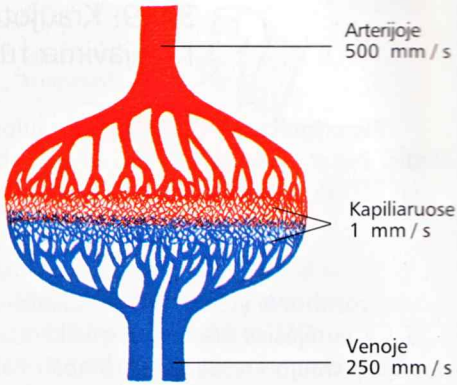
srovės plotis (203 pav.), o tėkmės greitis mažėja. Kapiliarų mūsų kūne yra tiek daug, kad bendras jų spindis 500 kartų didesnis už aortos spindį, todėl kraujo tekėjimo greitis juose labai mažas — vos 0,5—1,2 mm/s. Tai labai svarbu medžiagų apykaitos procesams, nes kraujas, lėtai tekėdamas, suspėja atiduoti deguonį ir maisto medžiagas ląstelėms, o iš jų paimti medžiagų apykaitos produktus.

Kapiliarai susilieja į venas, ir bendras kraujagyslių spindis vis mažėja. Todėl, artėdamas prie širdies, kraujas venomis teka vis greičiau ir pasiekia 0,2 m/s greitį.

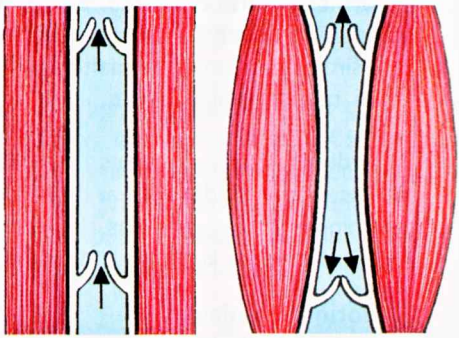
Venų sienelės daug plonesnės negu arterijų, ne tokios stangrios ir elastingos. Kraujui tekėti venomis padeda griaučių raumenų susitraukimai (204 pav.). Kraujas venomis teka į širdį. Tekėti priešinga kryptimi *jam neleidžia venose esantys kišenėlių pavidalo vožtuvai* (žr. 189 pav., *b*).

Dirbančių organų kraujagyslės išsiplečia, todėl į juos patenka daugiau kraujo, jie geriau aprūpinami deguonimi ir maisto medžiagomis.

Tiek širdies veiklą, tiek kraujagyslių spindį reguliuoja nervų sistema ir biologiškai aktyvios medžiagos — hormonai. Pavyzdžiui, dėl antinksčių išskiriamo hormono adrenalino susiaurėja tam tikros kraujagyslės, stipriau ir dažniau susitraukinėja širdis.




203. Kraujo tekėjimo greitis įvairiose kraujagyslėse




204. Kraujui tekėti venomis padeda griaučių raumenų susitraukimai

Pulsas — ritmingas arterijų sienelių bangavimas, kurį sukelia širdies skilvelių susitraukimai.
Normalus arterinis kraujo spaudimas yra 120 mm Hg, kai širdis susitraukia, ir 80 mm Hg, kai atsipalaiduoja.
Greičiausiai kraujas teka aorta, o lėčiausiai — kapiliarais (lengvai vyksta medžiagų apykaita).

1. *Kas yra pulsas?*
2. *Koks yra sveiko suaugusio žmogaus kraujo spaudimas?*
3. *Kodėl kraujas teka kraujagyslėmis nevienodu greičiu?*

## 3.2.9. Kraujotakos organų sistemos ligos. Kraujavimo rūšys ir pirmoji pagalba

**Hipertonija** — padidėjęs kraujospūdis. Dėl to kraujagyslės gali plyšti ir kraujas išsilieti į aplinkinius audinius.

Reikia vengti žalingų įpročių, neigiamų emocijų, daugiau sportuoti, tinkamai maitintis (mažiau vartoti druskos), nepervargti. Atsiradus pirmiesiems požymiams, kreiptis į gydytoją.

**Trombozė** yra liga, kai sukalkėjusias ir susiaurėjusias kraujagysles užkemša susidarę kraujo krešuliai — trombai. Pažeista kraujagyslė negali maitinti aplinkinių audinių, ir jie žūva.

Būtina atsisakyti žalingų įpročių, tinkamai maitintis (vengti produktų, turinčių daug cholesterolio), daugiau judėti, sportuoti.

**Širdies infarktas** ištinka, kai trombas užkemša vainikinę širdies arteriją. Dėl to dalis širdies raumens nebemaitinama ir gali likti negrįžtamai pažeista.

Daugiau judėti, nerūkyti, nevartoti alkoholio, vengti stresinių situacijų.

**Širdies aritmija** — širdies ritmo sutrikimas. Jaučiamas padažnėjęs ar išretėjęs arba neritmingas širdies plakimas. Išsivysto sergant širdies ir kai kuriomis kitomis ligomis.

Svarbu aktyviai sportuoti, atsisakyti žalingų įpročių, stebėti savo antsvorį.

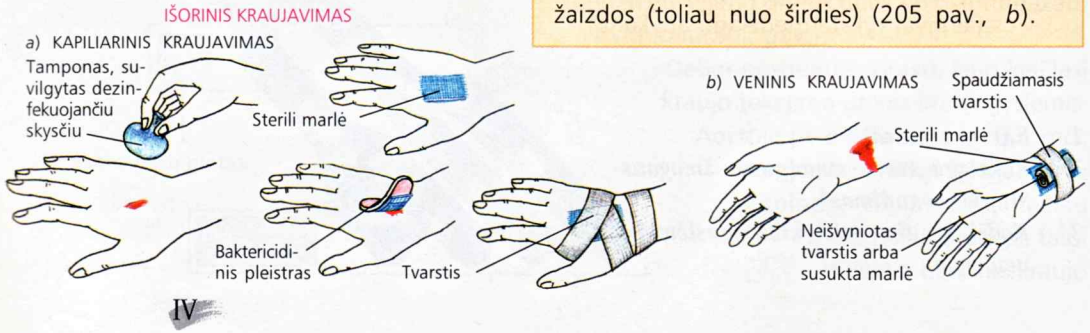
**Išorinis kraujavimas.**

a) Kapiliarinis kraujavimas — kai žaizda nedidelė ir pažeidžiami tik išoriniai odos sluoksniai. Pažeistoje vietoje ištrykšta keli lašai kraujo arba kraujas teka tik nežymiai.

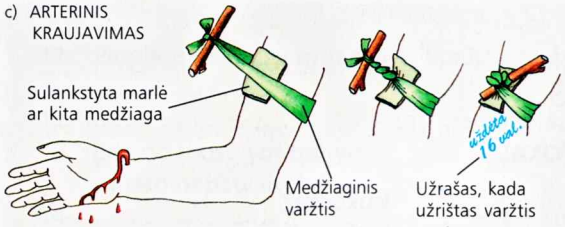
Žaizdos pakraščius reikia dezinfekuoti jodo tinktūra ar kitais dezinfekuojančiais skysčiais. Ant pažeistos vietos dėti spaudžiamąjį sterilų tvarstį arba užlipdyti baktericidiniu pleistru (205 pav., *a*).

b) Veninis kraujavimas — kai tamsus kraujas silpnai pulsuojančia srove gausiai teka iš žaizdos. Jis išplauna sužeidimo vietoje susidarančius krešulius, ir žmogus per trumpą laiką gali stipriai nukraujuoti.

Ant žaizdos reikia dėti spaudžiamąjį tvarstį, kuris suspaudžia pažeistos venos sieneles ir neleidžia ištekėti kraujui. Ligonį reikia gabenti į medicinos įstaigą. Jeigu sužalojama stambi vena, reikia dėti varžtį, tik jau žemiau žaizdos (toliau nuo širdies) (205 pav., *b*).




IV



205. Pirmoji pagalba kraujuojant

c) Arterinis kraujavimas — kai ryškiai raudonas kraujas iš žaizdos švirkščia pulsuojančiu fontanu. Tai ypač pavojinga, nes žmogus labai greitai nukraujuoja ir gali mirti.

Norint jį sustabdyti, virš žaizdos (arčiau kūno) reikia dėti guminį ar medžiaginį varžtį. Pavyzdžiui, jeigu sužalotas dilbis, jį reikia dėti ant žasto (205 pav., c). Kad varžtis nepažeistų odos, ant užveržiamosios vietos prieš tai reikia užvynioti tvarstį, skarelę ar kokį nors kitą audinį. Žaizdą sutvarstyti steriliu tvarsčiu.

Užveržtą galūnę galima laikyti ne ilgiau kaip 2 val. Todėl prieš vežant ligonį į ligoninę, reikia nurodyti (užrašyti), kada galūnė buvo užveržta.

**Vidinis kraujavimas** ypač pavojingas, nes kraujo išorėje nesimato. Kraujuojama į pilvo ar krūtinės ertmes, kaukolę. Nustatyti vidinį kraujavimą galima iš šių požymių: išblykšta veido oda, išpila šaltas lipnus prakaitas, kvėpavimas tampa negilus, dažnėja ir silpnėja pulsas, ligonis gali netekti sąmonės.

Būtina iškviesti greitąją pagalbą. Laukiant gydytojo, ligonis paguldomas pusiau sėdomis (205 pav.) ir nejudinamas. Prie įtariamos kraujavimo vietos (pilvo, krūtinės ar galvos) pridedamas šaltas kompresas (ledo ar šalto vandens pūslė, maišelis su ledais, sniegu ar šaltu vandeniu, galima panaudoti ir butelį su šaltu vandeniu.

Norint išvengti tokių kraujotakos sistemos ligų, kaip hipertonija, trombozė, širdies infarktas, aritmija ir kt., reikia laikytis pagrindinių sveikos gyvensenos reikalavimų: vengti žalingų įpročių (nevartoti alkoholio, nerūkyti), laikytis darbo ir poilsio režimo, daug judėti, tinkamai maitintis, vengti stresinių situacijų.
Kraujavimas gali būti vidinis ir išorinis. Išorinis yra kapiliarinis, arterinis ir veninis.
Stiprus kraujavimas stabdomas varžčiu: kai kraujavimas veninis — žemiau žaizdos, arterinis — virš žaizdos.
Kai kraujavimas vidinis, ligonis guldomas pusiau sėdomis, įtariama vieta šaldoma, skubiai kviečiamas gydytojas.

1. *Kokias žinote kraujotakos sistemos ligas?*
2. *Kokias žinote šių ligų profilaktikos priemones?*
3. *Kokia pirmoji pagalba turi būti suteikta nukentėjusiajam vidinio kraujavimo atveju?*
4. *Kokią pirmąją pagalbą reikia suteikti arterinio, veninio ir kapiliarinio kraujavimo atveju?*

IV

# KARTOJIMO UŽDUOTYS

## ĮSIDĖMĖKITE SĄVOKAS

antikūnai
aorta
apatinė tuščioji vena
arterija
arterinis kraujas
buriniai vožtuvai
didysis kraujo apytakos ratas
dirbtinis imunitetas
donoras
eritrocitai
fagocitai
fibrinas
fibrinogenas
hemoglobinas
įgimtas imunitetas
įgytas imunitetas
imunitetas
kapiliarai
kraujo plazma
leukocitai
limfagyslės
limfiniai kapiliarai
limfmazgiai
mažasis kraujo apytakos ratas
natūralus imunitetas
plaučių arterija
plaučių vena
prieširdis
pusmėnuliniai vožtuvai
recipientas
serumas
skilvelis
širdies automatizmas
trombocitai
vena
veninis kraujas
viršutinė tuščioji vena

## PAVARTOKITE REIKIAMAS SĄVOKAS

Perrašykite teiginius, vartodami tinkamus žodžius.

1. ..... — tai skystoji kraujo dalis.
2. Širdį sudaro du ..... ir du ..... .
3. ..... — abipus įgaubto disko formos, bebranduolės ląstelės.
4. Tarp prieširdžio ir skilvelio yra ..... .
5. Baltieji kraujo kūneliai vadinami ..... .
6. ..... neleidžia kraujui grįžti iš arterijų į skilvelius.
7. Kraujagyslės, kuriomis kraujas teka į širdį, vadinamos ..... ..... .
8. Kraujo plokštelės dar vadinamos ..... .
9. Krešant tirpus baltymas ..... virsta netirpiu ..... .
10. Kraujagyslės, kuriomis kraujas teka iš širdies, vadinamos ..... ..... .

11. Ploniausios mūsų organizmo kraujagyslės vadinamos ..... ..... .
12. ..... — tai kraujo plazma be fibrinogeno.
13. Eritrocituose yra baltymo ....., kuris su deguonimi sudaro nepatvarų junginį.
14. ..... — tai reiškinys, kai pačiame širdies raumenyje kyla jos susitraukimus skatinančios biosrovės.
15. Prisotintas deguonies kraujas vadinamas ..... ..... .
16. Prisotintas anglies dioksido kraujas vadinamas ..... ..... .
17. Kraujas į kairįjį priešdrį grįžta ..... ..... .
18. Iš dešiniojo skilvelio kraujas išteka ..... ..... .
19. Kraujo kelias iš kairiojo skilvelio į dešinįjį priešdrį — ..... ..... .
20. Kraujo kelias iš dešiniojo skilvelio į kairįjį priešdrį — ..... .
21. Duodantis kraują žmogus yra ....., o tas, kuriam kraujas perpilamas, — ..... .
22. Didžiausia mūsų organizmo arterija yra ..... .
23. Leukocitai, gebantys „ryti" svetimkūnius, vadinami ..... .
24. ..... — medžiagos, nukenksminančios svetimkūnius.
25. Organizmo atsparumas infekcinėms ligoms — ..... .
26. Imunitetas, kurį paveldime iš tėvų, vadinamas ....., o atsparumas, atsiradęs persirgus, — ..... .
27. Skiepai padeda susidaryti ..... imunitetui.
28. Paveldėtas imunitetas ir imunitetas, susidaręs persirgus, vadinami ..... .
29. Iš didžiojo kraujo apytakos rato kraujas grįžta ..... ir ..... vena.
30. Iš pradžių susidariusi limfa teka ....., paskui — ..... .
31. Limfagyslėse yra sustorėjimų — ..... .

## ATSAKYKITE Į KLAUSIMUS

1. Kokias funkcijas organizme atlieka kraujo ląstelės?
2. Paaiškinkite, kaip kreša kraujas.
3. Kodėl mūsų širdis niekada nepavargsta?
4. Kuo skiriasi venų, arterijų ir kapiliarų sandara ir kaip ji susijusi su atliekamomis funkcijomis?

5. Nubrėžkite kraujo apytakos schemą, pažymėkite kraujo rūšį, tekėjimo kryptį ir svarbiausių kraujagyslių pavadinimus.
6. Kuo skiriasi dirbtinis ir natūralus imunitetas?

### ŽINIŲ TAIKYMAS

1. Kokie kraujo tyrimai atliekami poliklinikoje?
2. Kokios grupės kraują galima perpilti nukentėjusiajam, turinčiam ketvirtos grupės kraują?
3. Iš žaizdos pulsuodamas teka tamsus kraujas. Koks tai kraujavimas?
4. Krisdamas vaikas nusibrozdino alkūnę. Kaip padėsite nukentėjusiajam?
5. Viduramžiais žaizdas pridegindavo specialiais geležiniais įrankiais. Pagrįskite šį gydymą.

### PRAKTINĖS IR KŪRYBINĖS UŽDUOTYS

1. Išmokite sutvarstyti pirštą, delną, alkūnę, kelį.
2. Pasigaminkite paprasčiausią stetoskopą (vamzdelį) širdies darbui klausyti ir jį išbandykite.
3. Paruoškite pranešimą apie vadovėlyje nepaminėtų kraujotakos ligų profilaktiką.
4. Ką galime panaudoti kaip varžtį, norėdami sustabdyti stiprų kraujavimą?

### PASVARSTYKITE...

Yra religijų, kurios draudžia persodinti mirusiųjų organus. Ką apie organų donorystę manote jūs?

### AR ŽINOTE, KAD...

- Mūsų protėviai žaizdas gydė... voratinkliais.
- Kristianas Barnardas (Pietų Afrika) 1967 metų gruodžio mėnesį sėkmingai atliko pirmąją širdies persodinimo operaciją. Luisas Vaškanskis — pirmasis pacientas, kuriam persodinta širdis. Jis mirė po aštuoniolikos dienų.

  Lietuvoje pirmajai širdies persodinimo operacijai 1987 m. vadovavo profesorius Algimantas Marcinkevičius.

## 3.3. MEDŽIAGŲ IR ENERGIJOS APYKAITA. KVĖPAVIMAS

*IŠNAGRINĖJĘ TEMĄ GEBĖSITE:*

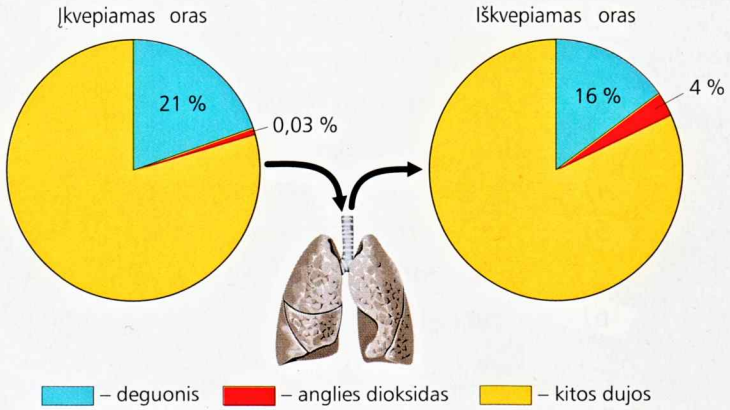
1) *paaiškinti, kas yra kvėpavimas ir kokia jo reikšmė mūsų organizmui;*
2) *nuosekliai išvardyti kvėpavimo takų dalis ir jų funkcijas;*
3) *išaiškinti, kaip plaučių sandara prisitaikiusi atlikti funkcijas;*
4) *papasakoti, kaip įkvepiama ir iškvepiama;*
5) *paaiškinti, kodėl paauglystėje pakinta balsas ir kas gali pakenkti balso stygoms;*
6) *išvardyti keletą dažnesnių kvėpavimo sistemos ligų ir nurodyti jų profilaktikos priemones.*

## 3.3.1. Kvėpavimo reikšmė

Be maisto, žmogaus organizmui nuolat reikalingas deguonis. Kvėpavimas — gyvybiškai būtinas nuolatinės dujų apykaitos tarp organizmo ir jo aplinkos procesas. Kvėpuodamas žmogus iš aplinkos oro ima deguonį, o išskiria anglies dioksidą (206 pav.).

Daugeliui organizmo medžiagų kitimo reakcijų būtinas deguonis. Be jo negali vykti medžiagų apykaita, jis reikalingas gyvybei palaikyti. Vykstant medžiagų apykaitai, ląstelėse ir audiniuose susidaro $CO_2$, kuris iš organizmo turi būti pašalintas. Susikaupęs didesnis jo kiekis organizme yra pavojingas. Kraujas iš audinių $CO_2$ nuneša į kvėpavimo organus, ir jis iškvepiamas. Įkvėpto į plaučius oro deguonis patenka į kraują, kuris jį nuneša audinių ląstelėms. Bet kurio organo audinių ląstelei reikia energijos. Jos šaltinis organizme — tai nuolat vykstantis organinių junginių skaidymasis ir oksidavimasis. Kadangi šiuose procesuose dalyvauja deguonis, ląstelės turi nuolat jo gauti.

Žmogaus ir gyvūnų organizme nėra deguonies atsargų, todėl jo nuolat reikia gauti iš aplinkos. Be maisto žmogus gali išgyventi daugiau kaip mėnesį, be vandens — iki 9—10 dienų, o negaunant deguonies, negrįžtami procesai organizme prasideda jau po 5—7 minučių.




206. Įkvepiamo ir iškvepiamo oro sudėtis

Vykstant medžiagų apykaitos procesams, į mūsų organizmą iš aplinkos pakliūva ne tik maisto medžiagos, bet ir įkvepiamas su oru deguonis. Jis naudojamas visiems oksidavimosi procesams. Tada ląstelės gauna jų veiklai reikalingos energijos, ir sudėtingi organiniai junginiai skaidomi iki paprastesnių. Per kvėpavimo sistemos organus pašalinamas ir mūsų organizme medžiagų apykaitos metu susidaręs $CO_2$.

1. *Kokių dujų apykaita vyksta tarp mūsų organizmo ir aplinkos?*
2. *Kokia mūsų organizme vykstančių oksidavimosi reakcijų reikšmė?*

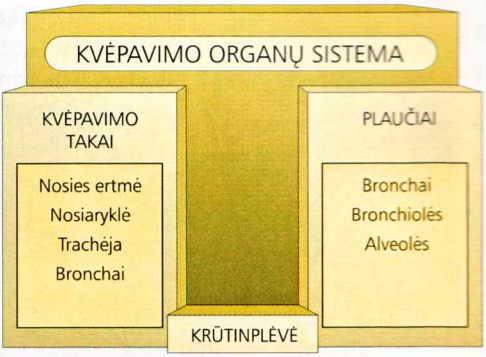
IV

## 3.3.2. Kvėpavimo organų sistema

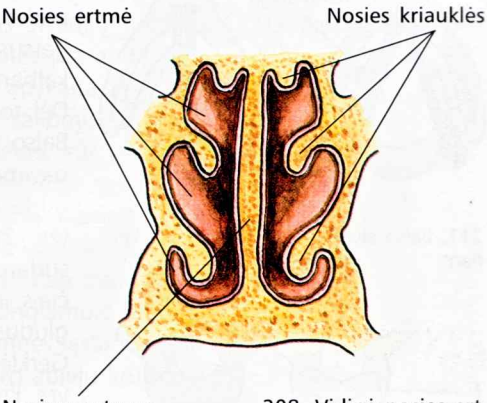
**Kvėpavimo takai ir balso aparatas.** Kad tarp organizmo ir aplinkos nuolat vyktų dujų apykaita, reikalinga kvėpavimo organų sistema. Ją sudaro nosies ertmė, nosiaryklė, gerklos, gerklė, bronchai ir plaučiai. Kvėpavimo organai dalijami į kvėpavimo takus, pro kuriuos įkvepiamas ir iškvepiamas oras, plaučius, kuriuose vyksta dujų apykaita tarp oro bei kraujo, ir krūtinplėvę, kuri hermetiškai gaubia plaučius (207 pav.). Kvėpavimo takai prasideda nosies ertme, kurią kaulinė-kremzlinė pertvara dalija į dešiniąją ir kairiąją pusę. Kiekvienoje iš jų yra vingiuotos landos, padidinančios vidinį nosies ertmės paviršių (208 pav.). Nosies ertmę ir kitų kvėpavimo takų gleivinę dengia virpamasis epitelis (žr. 52 pav., *d*).

Gleivinėje gausu liaukų, kurios išskiria šiek tiek gleivių. Jos ne tik sulaiko mikroorganizmus, bet ir neutralizuoja juos. Gleives kartu su prilipusiomis prie jų dulkėmis virpamieji plaukeliai nuolat pašalina į išorę (tada čiaudime, kosime) arba nukreipia į ryklę. Tada gleivės nuryjamos su seilėmis. Eidamas pro nosies ertmę, oras sušyla ir sudrėksta. Iš nosies ertmės jis patenka į nosiaryklę, paskui — į burninę ryklės dalį, tada — į gerklas (209 pav.).

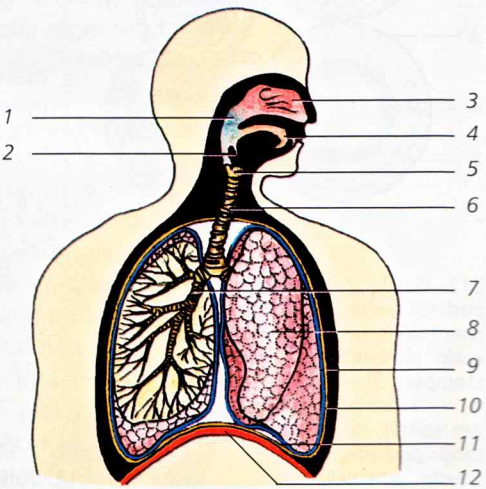
Gerklos iš visų kvėpavimo takų yra sudėtingiausios sandaros. Tai ne tik kvėpavimo organas, bet ir balso aparatas. Gerklos panašios į piltuvėlį, kurio sienelės sudarytos iš kelių kremzlių. Šios viena su kita sujungtos raumenimis ir raiščiais (210 pav.). Pro gerklas eina tik oras. Į jas negali patekti maistas, nes ryjant įėjimą į gerklas uždaro antgerklis (žr. 156 pav.), ir maistas pakliūva tik į stemplę. Valgant nereikėtų kalbėti, nes antgerklis nevisiškai uždaro įėjimą į gerklas, ir ryjamas maistas gali pakliūti į kvėpavimo takus — žmogus užspringsta. Kosulys (staigus ir smarkus oro iškvėpimas pro burną) padeda pašalinti svetimkūnius iš apatinių kvėpavimo takų.




207. Kvėpavimo organų skirstymas

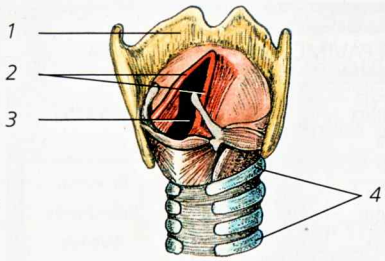



208. Vidinė nosies ertmės sandara

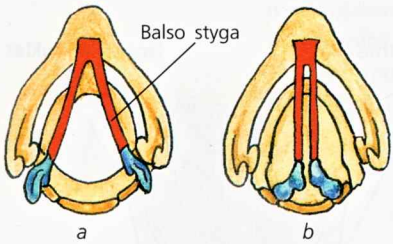



209. Kvėpavimo organų sistema: *1* — nosiaryklė, *2* — antgerklis, *3* — nosies ertmė, *4* — burnos ertmė, *5* — gerklos, *6* — gerklė, *7* — bronchas, *8* — plautis, *9* — plaučių krūtinplėvė, *10* — pasieninė krūtinplėvė, *11* — krūtinplėvės ertmė (tarp plaučių krūtinplėvės ir pasieninės krūtinplėvės), *12* — diafragma

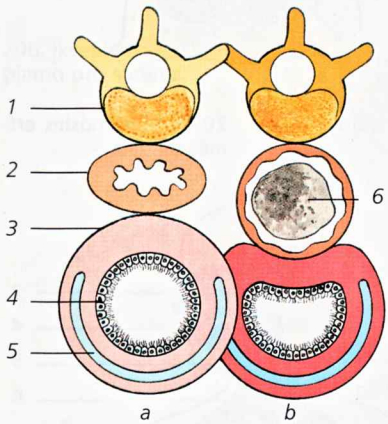
IV




210. Gerklos: *1* — skydinė kremzlė, *2* — balso stygos, *3* — balso plyšys, *4* — kremzliniai gerklės pusžiedžiai




211. Balso stygos: *a* — tylint, *b* — kalbant




212. Gerklų ir stemplės padėtis ramybėje (*a*) ir ryjant (*b*) (schema): *1* — kaklo slankstelis, *2* — stemplė, *3* — gerklė, *4* — virpamasis gleivinės epitelis, *5* — kremzlinis pusžiedis, *6* — maisto gumulėlis

Skersai gerklų susiformavusios dvi balso stygos, tarp kurių yra balso plyšys (210 pav.). Stygas sudaro tam tikros gerklų gleivinės klostės, kurių įtempimas keičiasi susitraukiant ar atsipalaiduojant prie jų prisitvirtinusiems raumenims. Keičiantis balso stygų įtempimui, praplatėja arba susiaurėja ir balso plyšys. Kai žmogus tyli, balso stygos būna nutolusios viena nuo kitos ir balso plyšys būna panašus į lygiašonį trikampį (211 pav., *a*). Kalbant jos šiek tiek susiglaudžia (211 pav., *b*). Iškvepiamas oras spaudžia klostes, ir jos pradeda virpėti. Taip susidaro garsas. Kuo dažniau virpa balso stygos, tuo aukštesnis būna balsas. Moterų balso stygos trumpesnės negu vyrų, todėl ir virpėjimo dažnis būna didesnis, o balsas aukštesnis. Žmogui, kitaip negu gyvūnams, būdinga artikuliuota kalba. Mūsų kalbos garsai susiję ne tik su balso stygų virpėjimu, bet ir su liežuvio, dantų, lūpų, abiejų žandikaulių padėtimi kalbant. Tik dėl jų mes galime tarti artikuliuotus garsus. Balso stygas reikia saugoti. Rėkiant, per daug garsiai kalbant balso stygos pertempiamos arba net sužalojamos. Dėl to balsas gali užkimti, tapti duslus ir net visiškai dingti. Balso stygas taip pat veikia rūkymas ir alkoholis, dažni kvėpavimo takų uždegimai.

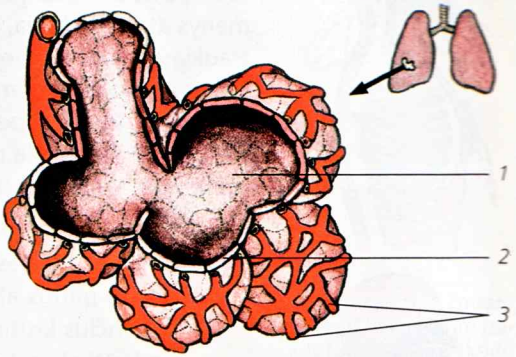
Iš gerklų įkvepiamas oras patenka į gerklę (trachėją) (žr. 209 pav.), kuri panaši į vamzdelį. Priekinę jos sienelę sudaro kremzliniai pusžiedžiai, vienas su kitu sujungti raiščiais ir raumenimis. Užpakalinė minkšta gerklės sienelė prigludusi prie stemplės ir netrukdo praeiti maistui (212 pav.). Gerklė šakojasi į 2 pagrindinius bronchus, kurių sienelėse irgi yra kremzliniai žiedai, neleidžiantys susiaurėti jų spindžiui. Šie įeina į dešinįjį ir kairįjį plautį.

Visą kvėpavimo organų sistemą skirstome į kvėpavimo takus, plaučius ir krūtinplėvę, esančius krūtinės ertmėje. Kvėpavimo takams priklauso nosies ertmė, nosiaryklė, gerklos, gerklė, bronchai. Šiais organais įkvepiamas ir iškvepiamas oras. Gerklose išsidėstęs balso aparatas.
Jį sudaro 2 gerklas dengiančios gleivinės klostės — balso stygos, su balso plyšiu tarp jų.
Balso aparatas dalyvauja tik formuojantis garsui, o susidarant artikuliuotos kalbos garsams, dar dalyvauja liežuvis, dantys, lūpos ir abu žandikauliai.

1. *Į kokias dvi grupes skirstomi kvėpavimo organai?*
2. *Kokie organai sudaro kvėpavimo takus? Kokia jų reikšmė?*

IV

## 3.3.3. Plaučių sandara ir kvėpavimo judesiai



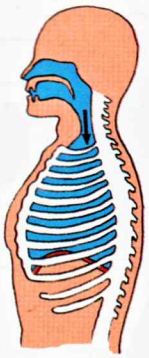

213. Alveolės: *1* — pripildyta oro alveolės ertmė, *2* — alveolės sienelė, *3* — kraujo kapiliarai

**Plaučių sandara.** Kiekvienas bronchas plaučiuose šakojasi į vis smulkesnius vamzdelius — bronchioles, kurios užsibaigia pilnomis oro plonasienių pūslelių — alveolių kekėmis (213 pav.). Alveolių sienelės sudarytos iš vieno sluoksnio epitelinių ląstelių ir yra tankiai apraizgytos kapiliarų tinklu. Alveolių epitelinės ląstelės išskiria tam tikras biologiškai aktyvias medžiagas, kurios plonai sutepa vidinį alveolių paviršių. Susidariusi plėvelė neleidžia alveolėms supliukšti. Be to, ji naikina kartu su oru pakliuvusius mikroorganizmus. Plaučių uždegimas, tuberkuliozė ir kitos infekcinės ligos pažeidžia šią plėvelę. Tada dalis alveolių sulimpa, pro jas nevyksta dujų apykaita. Rūkančių žmonių alveolės praranda tamprumą, sukietėja, todėl pasunkėja kvėpavimas ir dujų apykaita.

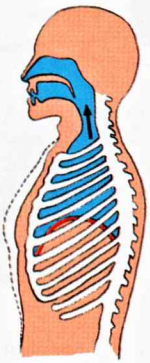
Plaučių alveolės yra akyta masė, kartu su bronchų šakomis sudaranti plaučius. Jie užpildo visą krūtinės ertmę, išskyrus tas vietas, kur yra širdis, kraujagyslės, stemplė, kvėpavimo takai. Kiekviename plautyje yra 300—350 mln. alveolių. Jų bendras paviršiaus plotas siekia daugiau kaip 100 kvadratinių metrų, t. y. maždaug 50 kartų daugiau už odos paviršių. Todėl kraujas pro jų sieneles gauna daug $O_2$ ir išskiria labai daug $CO_2$.

Iš išorės kiekvieną plautį dengia lygi, blizganti jungiamojo audinio plėvė — plaučių krūtinplėvės (plaučių pleuros) lapas. Krūtinės ląstą iš vidaus dengia pasieninės krūtinplėvės (sienų pleuros) lapas. Tarp abiejų krūtinplėvės lapų yra hermetiškas tarpas, kuriame oras retesnis — krūtinplėvės ertmė (žr. 209 pav.). Joje yra nedaug skaidraus skysčio, dėl kurio kvėpuojant sumažėja trintis į krūtinės ertmės sieneles. Kadangi krūtinplėvės ertmėje nėra oro, tai plaučiai atmosferos oro slėgio veikiami visuomet būna prispausti prie krūtinės ląstos sienos. Jų tūris keičiasi kintant krūtinės ertmės tūriui (t. y. kvėpuojant).

**Kvėpavimo judesiai.** Plaučių alveolėse oras visą laiką keičiasi. Dėl kvėpavimo judesių oras tai patenka į plaučius, tai iš jų išeina. Ritmiškai įkvepiant ir iškvepiant plaučiai vėdinami. Žmogus kvėpuoja be paliovos visą gyvenimą — nuo gimimo iki mirties. Kvėpavimo judesius reguliuoja kvėpavimo centras, esantis pailgosiose smegenyse. Jo veiklą sąlygoja $CO_2$ kiekis kraujyje. Jei organizmo fizinis krūvis didėja, tada kraujyje didėja ir $CO_2$ kiekis. Dėl to kvėpavimo centras yra stipriai dirginamas ir giliau bei dažniau kvėpuojama. Kvėpavimo centre atsiradę impulsai nervais perduodami tarpšonkauliniams raumenims ir diafragmai. Dėl to šie susitraukia. Tuo metu šonkauliai pakyla, diafragma pasidaro beveik plokščia. Krūtinės ertmės tūris padidėja, ir pasieninė krūtinplėvė išsitempia. Kadangi krūtinplėvės ertmėje oro slėgis mažesnis už atmosferos, tai plaučių krūtinplėvė,



a



b

214. Įkvėpimas (*a*) ir iškvėpimas (*b*)

sulipusi su pasieninė krūtinplėve, irgi išsitempia. Tada plaučių tūris padidėja, išsipučia plaučių alveolės ir oras pro kvėpavimo takus veržiasi į alveoles (214 pav., *a*) — tai įkvėpimas. Paskui tarpšonkauliniai ir diafragmos raumenys atsipalaiduoja, krūtinės ertmės tūris sumažėja, plaučiai spaudžiami traukiasi ir oras iš alveolių stumiamas lauk — tai iškvėpimas (214 pav., *b*). Giliai įkvepiant, be tarpšonkaulinių raumenų ir diafragmos, dar dalyvauja kai kurie krūtinės ir pečių juostos raumenys, pakeliantys šonkaulius aukščiau, negu jie pakyla ramiai įkvepiant. Giliai iškvepiant dalyvauja ir pilvo raumenys, kurie turi įtakos diafragmai pakilti gilyn į krūtinės ertmę.

Bronchai šakojasi į smulkesnes bronchioles, kurių galuose yra oro pilnos alveolės. Jų akyta masė ir sudaro plaučius, užpildančius krūtinės ertmę. Plaučius dengia plaučių krūtinplėvė, o krūtinės ertmės sieną — pasieninė krūtinplėvė. Tarp jų yra hermetiškas, turintis trintį mažinančio pleuros skysčio plyšys — krūtinplėvės ertmė, kurioje oro tankis mažesnis. Kvėpavimo judesius veikia tarpšonkauliniai ir diafragmos raumenys, o giliai kvėpuojant dar ir krūtinės, pečių juostos ir pilvo raumenys.

1. *Iš ko sudaryti plaučiai?*
2. *Kokia alveolių sandara?*
3. *Kaip įkvepiama ir iškvepiama?*

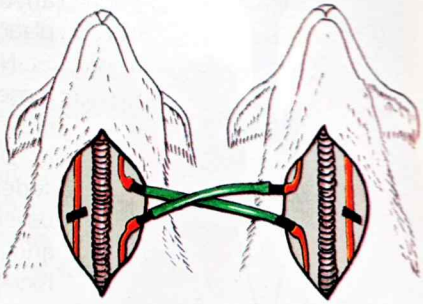
## 3.3.4. Kvėpavimo reguliavimas

Žmogaus kvėpavimas kinta priklausomai nuo jo būsenos. Miegantis žmogus kvėpuoja ramiai, retai, dirbantis fizinį darbą — tankiai ir giliai, susijaudinęs — trūkčiodamas ir nelygiai.

Pailgosiose smegenyse yra grupė ląstelių, kurias pažeidus nutrūksta kvėpavimas. Jos vadinamos kvėpavimo centru. Kvėpavimo procesus reguliuoja ir didžiųjų smegenų pusrutulių žievė, padedanti pritaikyti kvėpavimą prie organizmo poreikių, atsiradusių pakitus aplinkos sąlygoms. Dėl to žmogus gali laikinai nekvėpuoti, savo nuožiūra keisti kvėpavimo ritmą ir judesių gilumą. Pavyzdžiui, veikiant smegenų pusrutulių žievei, prieš startą pakinta sportininkų kvėpavimas — jis padažnėja ir pagilėja.

Kvėpavimo centro veiklai labai svarbi cheminė kraujo sudėtis (ypač dujinė). Tai buvo įrodyta tokiu bandymu. Davus narkozę dviem šunims, buvo perpjautos miego arterijos, kuriomis kraujas

teka į galvą. Tos arterijos vamzdeliais sujungtos taip, kad vieno šuns galva gavo kraują iš kito šuns liemens, o antrojo šuns galva — iš pirmojo liemens (215 pav.). Antrosios šunų miego arterijos buvo užspaustos. Užspaudus vieno šuns gerklę, imdavo tankiau kvėpuoti (dusti) antrasis šuo, ir atvirkščiai. Taip atsitikdavo todėl, kad pirmojo šuns, kurio gerklė būdavo užspausta, kraujyje susikaupdavo daugiau $CO_2$. Anglies dioksido prisotintas kraujas patekdavo į kito šuns galvą, pasiekdavo kvėpavimo centrą ir suaktyvindavo jo veiklą. Todėl antrasis šuo ir imdavo kvėpuoti tankiau.



215. Bandymas, rodantis, kad kvėpavimui įtakos turi anglies dioksido kiekis kraujyje

Vykstant kvėpavimo reguliavimo procesams, kvėpavimas prisitaiko prie organizmo poreikių ir palaiko pastovią vidinės organizmo terpės dujinę sudėtį.

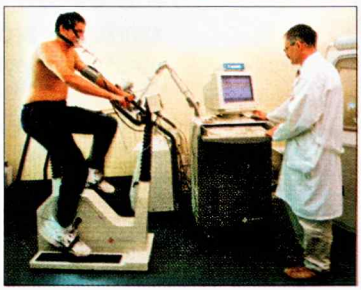
1. *Kur yra kvėpavimo centras?*
2. *Ką rodo aprašytas bandymas su šunimis?*

## 3.3.5. Gyvybinė plaučių talpa. Dujų apykaita plaučiuose ir audiniuose

Keičiantis organizmo būklei, keičiasi įkvepiamo ir iškvepiamo oro kiekis. Dirbant fizinį darbą, plaučiai smarkiau vėdinasi, o poilsiaujant — silpniau. Žmonių įkvepiamo ir iškvepiamo oro tūris nustatomas specialiu prietaisu — spirometru (216 pav., a). Geriau kvėpavimo sistema ištiriama kompiuteriu (216 pav., *b*).

Yra nustatyta, kad ramiai kvėpuodamas suaugęs žmogus įkvepia apie 500 $cm^3$ oro. Tiek pat oro pašalinama iš kvėpavimo organų ramiai iškvepiant. Bet giliai kvėpuojant oro patenka ir iškvepiama daugiau. Žmogui giliausiai įkvepiant į kvėpavimo takus, be oro, kuris buvo ramiai įkvėptas, papildomai dar gali patekti apie 1500 $cm^3$ oro. Kai žmogus, ramiai įkvėpęs, ir toliau iškvepia orą kiek gali, tai iš kvėpavimo takų išeina dar apie 1500 $cm^3$ oro. Taigi didžiausias oro kiekis, kurį žmogus gali iškvėpti,

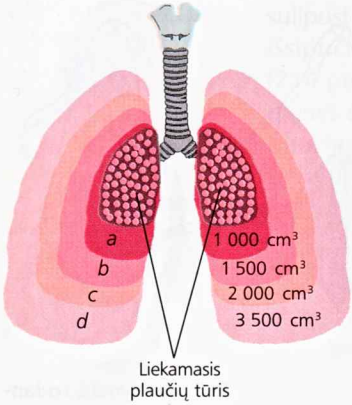
*a*



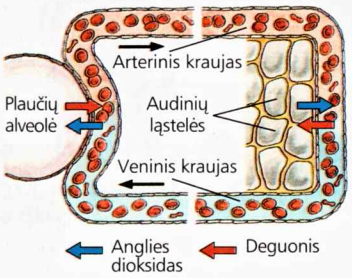
*b*

216. Plaučių talpos nustatymas spirometru (*a*) ir detalus kvėpavimo sistemos tyrimas (*b*) KMUK

IV




217. Gyvybinė plaučių talpa: *a* — gilus iškvėpimas, *b* — negilus iškvėpimas, *c* — negilus įkvėpimas, *d* — gilus įkvėpimas




218. Dujų apykaita plaučiuose ir audiniuose

apytikriai lygus apie 3500 cm³. Šis kiekis vadinamas gyvybine plaučių talpa.

Negalima iš plaučių pašalinti viso oro. Net giliausiai iškvėpus juose dar lieka apie 1000—1200 cm³ oro. Todėl plaučių alveolės niekuomet nesulimpa (217 pav.).

**Dujų apykaita plaučiuose.** Įkvepiamo ir iškvepiamo oro sudėtis skiriasi. Atmosferos ore, kuris patenka į plaučius, yra beveik 21 % deguonies, apie 79 % azoto, maždaug 0,03 % anglies dioksido ir šiek tiek vandens garų bei inertinių dujų. Iškvepiamo oro sudėtis yra kitokia. Jame lieka tik 16 % deguonies, o anglies dioksido padaugėja iki 4 %. Daugiau atsiranda ir $H_2O$ garų. Tik $N_2$ ir inertinių dujų kiekis nesikeičia (žr. 206 pav.).

Nevienodas $O_2$ ir $CO_2$ kiekis iškvepiamame ir įkvepiamame ore yra dėl dujų apykaitos plaučių alveolėse. Alveolėse esti daugiau $O_2$ negu alveolių kapiliarų kraujyje. Todėl deguonis per alveolių sienelių kapiliarus patenka į kraują, kuriame sudaro junginį su hemoglobinu. Kraujas prisijungusį deguonį neša į plaučių audinių ląsteles. Tuo tarpu $CO_2$ koncentracija plaučių alveolių kapiliarų kraujyje daug didesnė negu įkvėptame ore. Todėl iš kraujo $CO_2$ pereina į alveoles ir iškvepiant pašalinamas iš organizmo (218 pav.).

**Dujų apykaita audiniuose.** Iš plaučių į audinius atitekėjusiame kraujyje deguonies yra daugiau, o ląstelėse, kur $O_2$ panaudojamas įvairiems cheminiams procesams, jo yra mažiau. Todėl $O_2$ iš kraujo skverbiasi į ląsteles. Tuo tarpu, vykstant ląstelėse medžiagų apykaitai, jose susidaro didelis $CO_2$ kiekis. Todėl $CO_2$ iš ląstelių skverbiasi į kraują, kur jo koncentracija yra mažesnė (218 pav.). Čia dalis $CO_2$ sudaro nepatvarų junginį su hemoglobinu, o didžioji dalis — junginius su kraujo druskomis ir yra kraujo nunešamos į plaučius.

Ramiai kvėpuodamas žmogus įkvepia apie 500 cm³ oro, o giliai kvėpuodamas dar papildomai gali įkvėpti 1500 cm³ oro. Gyvybinė plaučių talpa apytikriai lygi 3500 cm³. Plaučiuose deguonis per alveolių kapiliarus prasiskverbia į kraują, o iš kraujo į alveolėse esantį orą skverbiasi $CO_2$. Audiniuose vyksta atvirkštinis procesas. Iš kraujo į ląsteles pereina deguonis, o ląstelių medžiagų apykaitos produktas — $CO_2$ skverbiasi iš ląstelių į kraują. Šie procesai vyksta dėl skirtingos medžiagų koncentracijos kraujyje ir aplinkoje. Paprastai medžiagos skverbiasi iš tos aplinkos, kur jų daugiau, į ten — kur jų mažiau.

1. *Ką vadiname gyvybine plaučių talpa?*
2. *Kodėl deguonis iš plaučių skverbiasi į kraują, o anglies dioksidas — iš kraujo į plaučius?*
3. *Kaip dujų apykaita vyksta audiniuose?*

IV

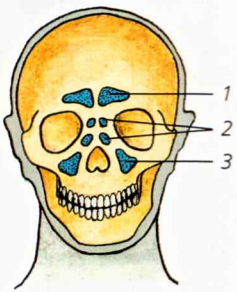
## 3.3.6. Kvėpavimo organų ligos

**Sloga.** Dažniausia viršutinių kvėpavimo takų liga. Ją sukelia virusai, bakterijos, įvairūs smulkūs svetimkūniai (alergenai). Prasideda gleivinės uždegimas — iš nosies pradeda tekėti išskyros. Čiaudint ir kosint sukėlėjai lengvai plinta per orą (lašeliniu būdu).

Reikia ištisus metus sistemingai grūdintis, mankštintis, tinkamai maitintis, nerūkyti. Vengti peršalimo, pajutus pirmuosius simptomus svarbu pradėti tuoj pat gydytis.

**Sinusitas.** Nosies gleivinės uždegimas gali išplisti į veido kaulų ertmes (219 pav.) ir sukelti sinusitą. Ligoniams skauda galvą, kaktą, tarpuakį, smilkinius, kyla temperatūra, krečia šaltis, pablogėja uoslė, pasunkėja kvėpavimas.

Vengti peršalimo, grūdintis, laiku ir visiškai išgydyti slogą, gripą bei kitas infekcines ligas.




219. Veido kaulų ertmės — ančiai (sinusai):
*1* — kaktinis,
*2* — pleištakaulio ir akytkaulio,
*3* — viršutinio žandikaulio

**Tracheitas.** Gerklės uždegimas. Jį sukelia virusai. Prasideda peršalus, sergant sloga, gripu, kitomis ligomis. Gali sukelti ir dirginančios medžiagos, dulkės, tabako dūmai bei kt.

Nerūkyti, vengti dulkių, neperšalti. Būtina išsigydyti slogą, gripą. Pravartu grūdintis.

**Bronchitas.** Bronchų uždegimas. Sukelia virusai ir bakterijos, sumažėjus organizmo atsparumui po peršalimo, gripo. Gali prasidėti ilgesnį laiką įkvepiant cheminių medžiagų, karšto ar šalto oro. Dažniau juo serga rūkaliai. Pakyla temperatūra, jaučiamas skausmas krūtinėje, kamuoja stiprus kosulys, gali skaudėti galvą.

Saugotis peršalimo, grūdinti organizmą, nerūkyti. Neuostyti nežinomų medžiagų, laiku gydyti slogą, gripą.

**Plaučių uždegimas.** Sukelia bakterijos, virusai, gali prasidėti įkvėpus nuodingų junginių, karšto ar labai šalto oro, peršalus, persirgus gripu ar kitomis ligomis, po operacijos.

Nerūkyti, nevartoti alkoholio, grūdintis, neperšalti, gydyti kvėpavimo takų ligas, nesveikus dantis, sinusitą, naudotis apsaugos priemonėmis bendraujant su ligoniu.

**Gripas.** Sukelia virusai. Ligos sukėlėjai plinta oru (lašeliniu būdu), liga yra lengvai užkrečiama. Pavojinga dėl komplikacijų. Ligoniui pakyla temperatūra, krečia šaltis, skauda galvą, akis, raumenis, sąnarius. Ligonis kosti, sloguoja.

Grūdintis, sportuoti, valgyti vitaminingą maistą (ypač turintį vitamino C), saugotis peršalimo, nerūkyti, nevartoti alkoholio. Per epidemijas bendraujant su ligoniais, naudotis apsaugos priemonėmis, vengti didelio žmonių sambūrio vietų. Naudingos profilaktinės priešgripinės vakcinos.

**Plaučių tuberkuliozė.** Sukelia bakterijos. Plinta oru (lašeliniu būdu), per daiktus, dulkes, užkrėstus maisto produktus. Ligonis kosi, skrepliuoja (kartais su krauju), prakaituoja, karščiuoja, netenka apetito, jaučia silpnumą, oro trūkumą ir kt.

Svarbiausia — savalaikis profilaktinis skiepijimas. Vengti kontakto su ligoniais, laikytis higienos reikalavimų. Daugiau vartoti vitaminų, būti gryname ore (ypač sveikas pušynų oras), grūdintis, atsisakyti žalingų įpročių.

**Alerginės kvėpavimo organų ligos.** Viena iš dažniausių ligų — alerginės kilmės sloga — šienligė. Ją sukelia gleivinę dirginančios augalų žiedadulkės. Joms jautrūs žmonės gali sirgti alergine bronchine astma ir plaučių uždegimu. Alerginės kvėpavimo takų ligos gali kilti ir dėl buitinių dulkių, kuriose gyvena smulkios erkutės, sukeliančios gleivinės uždegimą.

Išsiaiškinti alergologiniame centre, kam esate alergiški. Stengtis tų alergenų išvengti arba juos sumažinti. Stipriai alergiški žmonės turi visuomet nešiotis su savimi gydytojų nurodytus vaistus, kad ištikus alergijos priepuoliui (pavyzdžiui, bronchinės astmos) galėtų jų pavartoti.

Kvėpavimo organų ligos dažniausiai plinta oru lašeliniu būdu (kosint, čiaudint iš nosies ir burnos didele jėga išsiveržia oras su daugybe akiai nematomų lašelių, kuriuose slypi infekcija). Todėl daugelis yra labai užkrečiamos, pavyzdžiui, gripas, tuberkuliozė ir kt. Kai kurių ligų (tuberkuliozės, alergijos ir pan.) sukėlėjai gali plisti ir per buitines dulkes.

Norint išvengti kvėpavimo organų ligų, reikia grūdintis, stengtis neperšalti, ypač saugoti kojas, daugiau laiko praleisti gryname ore. Labai svarbu laikytis higienos reikalavimų, dažnai vėdinti gyvenamąsias patalpas ir valyti dulkes. Rūkant ir vartojant alkoholį, silpnėja organizmas ir dažniau sergama kvėpavimo organų ligomis. Pastebėjus pirmuosius peršalimo požymius, nedelsiant reikia gydytis.

1. *Kokias žinote kvėpavimo organų ligas?*
2. *Kaip išvengti kvėpavimo organų ligų?*

## 3.3.7. Vėdinkime plaučius

Oras, kuriuo kvėpuojame, turi apie 21 % deguonies. Tačiau bėda ta, kad negiliai alsuodami to kiekio negauname, — tik kokius 4 %; visa kita, pabuvę plaučiuose ir nedavę mums jokios naudos, iškvepiama lauk. Oras nespėja plaučiuose susilieti su visu labai dideliu dujų apykaitos paviršiumi. Mat plaučiuose yra apie 500 mln. alveolių; jeigu jų sieneles, per kurias vyksta dujų apykaita, ištiesintum ir pridėtum vieną prie kitos, bendras jų paviršius būtų 50 kartų didesnis už kūno paviršių! Gilus kvėpavimas (iki tam tikro laipsnio) pranašesnis tuo, kad geriau vyksta dujų apykaita ir kraujas geriau prisotinamas deguonimi. Atitinkamai intensyvesnis būna ir atvirkštinis procesas — iškvepiant pašalinama daugiau dujų apykaitos produktų (daugiausia — anglies dioksido). Giliai, lėtai alsuojant aprimsta nervų sistema, gerėja virškinimas ir pan.

Taisyklingas kvėpavimas — tai laipsniškas kvėpavimas. Oras iš pradžių turi užpildyti apatinę, paskui vidurinę plaučių dalį, o vėliausiai viršūnes. Todėl kvėpavimo pratimai naudingi visiems. Štai vienas paprasčiausių: iš pradžių giliai įkvepiame — pilvas išsipučia, išsiplečia krūtinės ląsta, pečiai šiek tiek pasiduoda atgal, po 5 sekundžių iškvepiame — pilvas įsitraukia į vidų.

Pamažu tarpą tarp įkvėpimo ir iškvėpimo galima pailginti iki 10 ir daugiau sekundžių. Daryti tokius pratimus reikia 2—3 kartus kasdien (nuo 5 iki 10 įkvėpimų ir iškvėpimų).

Kvėpavimo pratimus galima daryti sėdint, gulint arba vaikščiojant (per 4 žingsnius įkvepiame, per 4 sulaikome orą, per 4 iškvepiame ir vėl per 4 sulaikome orą).

Tačiau giliai kvėpuojant reikia vengti klaidos, kurią daro pradedantieji. Jie įkvepia kuo daugiau oro ir laiko jį plaučiuose, o giliai iškvėpti užmiršta.

Dar vienas svarbus dalykas. Neužmirškite tikrinti pulso. Fiziškai treniruojantis ir taisyklingai kvėpuojant pulsas retėja.

Mokytis, kaip žinoma, niekada nevėlu, net mokytis kvėpuoti. Tačiau kuo anksčiau tai pradėsite, tuo greičiau pajusite rezultatus. Taigi kvėpuokite taisyklingai.

# KARTOJIMO UŽDUOTYS

## ĮSIDĖMĖKITE SĄVOKAS

| | | |
|---|---|---|
| alveolės | gerklos | nosies ertmė |
| antgerklis | gyvybinė plaučių talpa | pasieninė krūtinplėvė |
| balso stygos | krūtinplėvės ertmė | plaučiai |
| bronchai | kvėpavimo centras | plaučių krūtinplėvė |
| diafragma | kvėpavimo takai | tarpšonkauliniai raumenys |
| gerklė | nosiaryklė | trachėja |

## PAVARTOKITE REIKIAMAS SĄVOKAS

Perrašykite teiginius, vartodami tinkamus žodžius.

1. Kvėpavimo organai skirstomi į dvi grupes: ..... ir ..... .
2. ..... oras apšyla ir apsivalo nuo dulkių bei mikrobų.
3. Nosies ertmę su gerklomis jungia ..... .
4. Garsus išgauname ....., kurios yra praplatėjusioje kvėpavimo takų dalyje — ..... .
5. ..... saugo, kad valgant maistas nepatektų į gerklę.
6. ..... sudaro kremzliniai puszliedžiai.
7. Gerklė šakojasi į du ..... .
8. Plaučius dengia ..... .
9. ..... — tai didžiausias įkvepiamo oro kiekis.

10. Kvėpavimo judesius reguliuoja ..... .
11. Susitraukdami ..... pakelia šonkaulius.
12. Pilvo ir krūtinės ertmes skiria ..... .
13. Plaučiai sudaryti iš daugybės ..... .
14. Krūtinės ląstą iš vidaus dengia ..... .
15. ..... yra tarp pasieninės ir plaučių krūtinplėvių.

## ATSAKYKITE Į KLAUSIMUS

1. Kodėl net miegodami nesiliaujame kvėpuoti?
2. Kaip oras patenka į plaučius?
3. Kaip tarp aplinkos ir organizmo vyksta dujų apykaita?

## ŽINIŲ TAIKYMAS

1. Ar vandenyje skęsta kiaulės (arba kito gyvulio) šviežias plaučių gabalėlis? Kodėl?
2. Kodėl aktyviai sportuojant ar dirbant fizinį darbą padažnėja ir pagilėja kvėpavimas?
3. Kodėl aukštai kalnuose (8 km ir daugiau) alpinistai juda labai lėtai: norint žengti vieną žingsnį, tenka kelis kartus giliai įkvėpti ir iškvėpti?

## PRAKTINĖS IR KŪRYBINĖS UŽDUOTYS

1. Iš ko ir kaip galėtumėte pasigaminti paprasčiausią spirometrą?
2. Nustatykite gyvybinę savo plaučių talpą.
3. Kaip galime padidinti gyvybinę plaučių talpą?
4. Nugrimzdusiame batiskafe sparčiai mažėja deguonies, o pagalbos dar teks palūkėti. Kaip batiskafo kelių žmonių įgula turėtų taupyti deguonį?

## AR ŽINOTE, KAD...

- Vieno žmogaus alveolių paviršius yra apie 70—100 $m^2$!
- Moterys kvėpuodamos daugiau naudojasi tarpšonkauliniais raumenimis nei diafragma, todėl ir joms kvėpuojant ryškesni krūtinės judesiai. Tokio tipo kvėpavimas vadinamas krūtininiu.

  Vyrai kvėpuodami daugiau naudojasi diafragma, kuri savo raumenine dalimi įkvėpimo metu nusileidžia ir spaudžia pilvo organus, o šie — pilvo raumenis. Dėl to pilvas išsipučia. Iškvepiant — atvirkščiai — spaudžiami žemyn pilvo organai, elastinio audinio veikiami, pakyla, pakelia diafragmą, šiek tiek susitraukia ir pilvo preso raumenys. Tokio tipo kvėpavimas vadinamas pilviniu.

## 3.4. MEDŽIAGŲ IR ENERGIJOS APYKAITA. ŠALINIMAS

*IŠNAGRINĖJĘ TEMĄ GEBĖSITE:*

1) *apibūdinti šalinimo reikšmę organizmui;*
2) *išvardyti šalinimo funkciją atliekančius organus;*
3) *paaiškinti, kokia inksto sandara;*
4) *papasakoti, kaip susidaro šlapimas;*
5) *nurodyti ir laikytis šlapimo sistemos ligų profilaktikos reikalavimų.*

## 3.4.1. Kam reikalingi inkstai ir kiti šalinimo organai

Vykstant organizme medžiagų apykaitai, susidaro jos šalutiniai ir tarpiniai produktai. Dalį jų organizmas sunaudoja, o likusius pašalina. Vandenyje tirpstančios medžiagos, susidarančios ląstelėje, patenka į kraują, kuris jas išneša iš audinių. Anglies dioksidą ir tam tikrą kiekį vandens garų organizmas išskiria pro plaučius. Pro žarnyną su išmatomis pašalinamos kai kurios druskos. Taip pat druskos ir vanduo šalinami per prakaito liaukas.

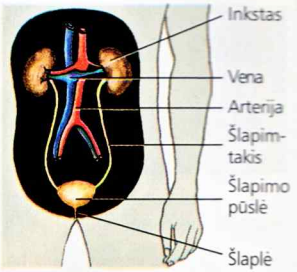
Svarbiausi iš visų išskyrimo organų yra inkstai. Jie pašalina iš organizmo vandens perteklių, druskas, amoniaką, šlapalą ir šlapimo rūgštį. Pro inkstus iš kūno pašalinamos ir kai kurios nuodingosios medžiagos, susidariusios organizme arba patekusios į jį, pavyzdžiui, su vaistais. Pašalindami vandens ir mineralinių druskų perteklių iš organizmo, inkstai padeda palaikyti pastovią vidinę organizmo terpę. Pavyzdžiui, išgėrus daug vandens, jis iš žarnyno patenka į kraują ir praskiedžia jį. Inkstuose šis vandens perteklius išskiriamas iš kraujo į šlapimą. Valgant sūrų maistą, kraujyje padidėja druskų koncentracija. Inkstuose druskos perteklius iš kraujo pašalinamas su šlapimu. Kad druska išsiskirtų iš organizmo, reikalingas vanduo, todėl suvalgius sūraus maisto mus troškina.

Taigi medžiagų apykaitos produktus iš organizmo šalina šlapimo organai — inkstai, o jiems padeda plaučiai, oda, žarnynas.

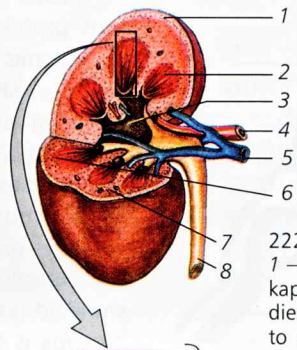
**Inkstai.** Tai rausvi, pupelės formos poriniai organai, išsidėstę pilvo ertmėje prie nugaros, abipus stuburo (220 pav.). Iš medžiagų, kurias atneša kraujas, juose susidaro šlapimas. Inkstai, šlapimtakiai, šlapimo pūslė ir šlaplė sudaro šlapimo išskyrimo sistemą (221 pav.).

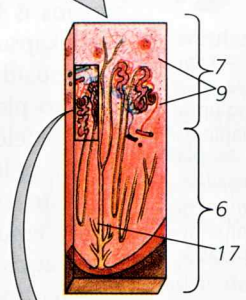
Inksto sandara sudėtinga. Jis sudarytas iš išorinio sluoksnio — inksto žievės ir vidinio — inksto šerdies (222 pav.). Kiekviename inkste yra apie milijonas mikroskopiškų nefronų — svarbiausių sudėtinių inksto dalių (223 pav.). Kiekvienas nefronas sudarytas iš inksto kūnelio, nefrono kanalėlio ir nefrono kilpos. Inksto kūnelis prasideda inksto žievėje. Jis sudarytas iš nedidelės taurelės formos dvisienės kapsulės, gaubiančios kraujo

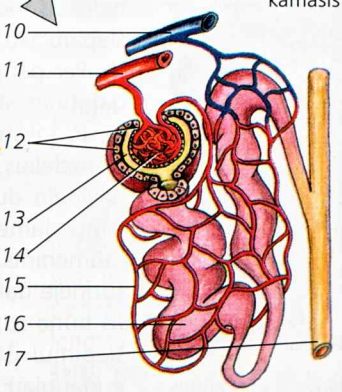
220. Inkstų vieta organizme




221. Šlapimo išskyrimo organų sistema

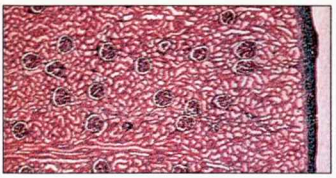


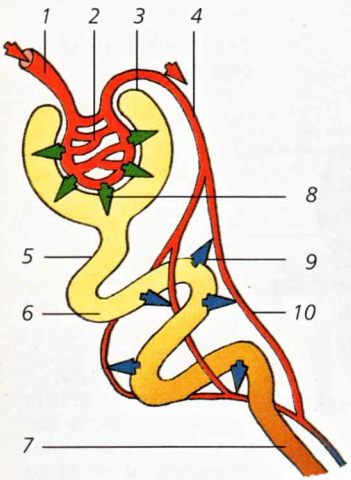




222. Inksto sandara: *1* — jungiamojo audinio kapsulė, *2* — inksto šerdies piramidė, *3* — inksto geldelė, *4* — inksto arterija, *5* — inksto vena, *6* — inksto šerdis, *7* — inksto žievė, *8* — šlapimtakis, *9* — nefronas, *10* — vena, *11* — arterija, *12* — dvisienė kapsulė (inksto kūnelis), *13* — kūnelio ertmė, *14* — kapiliarų kamuolėlis, *15* — kapiliarai, *16* — vingiuotasis kanalėlis, *17* — surenkamasis kanalėlis

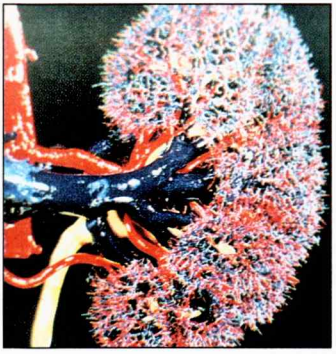
IV



223. Inksto žievėje pro mikroskopą matomi nefronai




224. Šlapimo susidarymo schema: *1* — įtekamoji arteriolė, *2* — kapiliarų kamuolėlis, *3* — kapsulė, *4* — ištekamoji arteriolė, *5* — vingiuotasis kanalėlis, *6* — pirminis šlapimas, *7* — galutinis šlapimas, *8* — medžiagų persifiltravimas iš kapiliarų kamuolėlio į kapsulę, *9* — vitaminų ir kitų reikalingų mineralinių medžiagų įsiurbimas atgal į kraują, *10* — kraujo kapiliarai



225. Inksto kraujagyslių preparatas

kapiliarų kamuolėlį (224 pav.). Tarp kapsulės sienelių yra ertmė, kuria prasideda šlapimo kanalėlis. Vingiuodamas žieve, jis pereina į inksto šerdį. Tai vingiuotasis kanalėlis. Jis išraizgo inkstą, išsitiesia, sudaro nefrono kilpą, o vėliau jungiasi su surenkamuoju kanalėliu, kuris įeina į inksto įduboje esančią geldelę. Šlapimas iš inkstų geldelių patenka į šlapimtakius, kurie sujungti su šlapimo pūsle.

**Kaip susidaro šlapimas?** Vykstant medžiagų apykaitai, ląstelėje susidaro anglies dioksidas ir vanduo. Kepenyse, skaidant nepanaudotus baltymus, iš panašių į amoniaką cheminių junginių susidaro šlapalas. Kraujas vandenį ir šlapalą nuneša į inkstus, kuriuose susidaro šlapimas.

Inkstai gausiai aprūpinami krauju (225 pav.). Per minutę pro juos prateka maždaug 1,2 l kraujo. Jis į inkstus atiteka dviem stambiomis inkstų arterijomis (žr. 221 pav.). Iš inkstų kraujas išteka inkstų venomis. Į kiekvieną inkstų kūnelio kapsulę ateina įtekamoji arteriolė, kuri kapsulėje šakojasi ir sudaro kapiliarų kamuolėlį (224 pav.). Iš jo kraujas išteka ištekamąja arteriole, kurios skersmuo yra siauresnis negu įtekamosios. Pirmoji šlapimo susidarymo fazė — filtravimas. Šiame etape į inksto kūnelio kapsulės ertmę filtruojamos medžiagos, kraujo atneštos į kapiliarų kamuolėlį. Dėl skirtingo įtekamosios ir ištekamosios arteriolių spindžio, kapiliarų kamuolėliuose susidaro spaudimas. Todėl medžiagos iš kraujo filtruojamos pro kapiliarų sieneles į inkstų kūnelio kapsulės ertmę. Taip susidaro pirminis šlapimas. Jo per parą susidaro 150—180 l! Pirminio šlapimo sudėtis panaši į kraujo plazmą. Jame nėra tik baltymų, kurių molekulinė masė labai didelė, ir jie nefiltruojami.

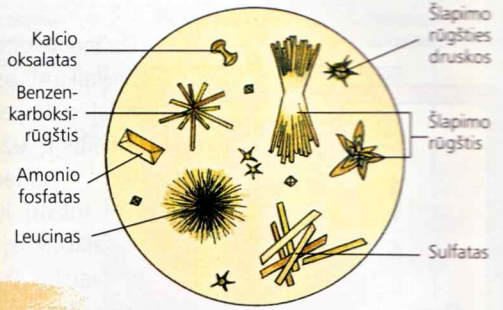
Per galutinio šlapimo susidarymo fazę pirminis šlapimas iš inksto kūnelių kapsulių patenka į nefronų kanalėlius. Juose atgal į kraują įsiurbiamas vanduo ir visos organizmui reikalingos medžiagos. Tik šlapalas ir šlapimo rūgštis jau nebeįsiurbiami į kraują, todėl jų koncentracija šlapime, tekančiame nefrono kanalėliais, nuolat didėja. Taip susidaro galutinis šlapimas, kuriame šlapalo yra 60 kartų daugiau negu kraujyje.

Per parą suaugusio žmogaus inkstuose susidaro iki 1,5—2,5 l galutinio šlapimo (226 pav.).

Iš inkstų geldelių šlapimas susirenka į šlapimtakius — du vamzdelius, kuriais jis nuolat teka į šlapimo pūslę. Tai maišelio pavidalo dubens ertmės organas, storomis raumeninėmis sienelėmis. Jame kaupiasi šlapimas, kuris susitraukiant šlapimo pūslės raumenims yra iš jos periodiškai šalinamas per šlaplę. Šios viršutinėje dalyje yra žiedo pavidalo sutraukiamasis šlaplės raumuo. Jis būna susitraukęs, kol pūslė pakankamai prisipildo, ir neleidžia šlapimui ištekėti iš šlapimo pūslės. Joje gali tilpti apie 500 ml ir daugiau šlapimo.

IV

Inkstai, šlapimtakiai, šlapimo pūslė ir šlaplė yra šlapimo išskyrimo organai. Inkstai sudaryti iš inkstų žievės ir šerdies. Jie yra pagrindiniai kraujo filtrai, pro kuriuos iš organizmo pašalinamas vandens perteklius, druskos, amoniakas, šlapalas, šlapimo rūgštis ir kai kurios nuodingosios medžiagos. Inkstai palaiko pastovią vidinės organizmo terpės sudėtį. Inkstų nefronuose susidaro šlapimas. Per pirmąją filtravimo fazę inkstų kūneliuose iš kraujo plazmos susidaro pirminis šlapimas. Per antrąją fazę nefrono kanalėliais vanduo ir reikalingos medžiagos siurbiamos atgal į kraują. Šlapimas koncentruojasi — susidaro galutinis šlapimas (1,5—2,5 l per parą), kuris patenka į šlapimo pūslę, o paskui pro šlaplę pašalinamas laukan.




226. Šlapime yra įvairių medžiagų kristalų

1. *Kokie organai atlieka šalinimo funkciją?*
2. *Kokie yra šlapimo išskyrimo organai?*
3. *Kokia inksto sandara?*
4. *Kaip susidaro pirminis ir galutinis šlapimas?*

## 3.4.2. Šlapimo išskyrimo organų ligos

**Inkstų akmenligė.** Ja sergant inkstų geldelėje susidaro akmenys. Taip atsitinka sutrikus medžiagų apykaitai, susilaikius šlapimui, valgant per daug mėsos, rūgštynių, šokolado, kakavos, mažai vartojant skysčių arba geriant kietą, daug kalcio turintį, vandenį. Per daug geriant pieno irgi gali susidaryti akmenys. Dažniausias ligos požymis — maudžiantis arba labai stiprus, duriantis skausmas ties juosmeniu. Gali prasidėti inkstų uždegimas.

**Inkstų uždegimas.** Jį sukelia mikroorganizmai. Dažniausiai liga prasideda, kai žmogus yra nusilpęs, serga lėtine liga. Ima diegti inkstus. Ilgainiui skausmas stiprėja, inkstas padidėja. Ligonis karščiuoja, jaučia bendrą silpnumą, pabrinksta kojos, aplink akis.

**Šlapimo pūslės uždegimas.** Jį sukelia bakterijos. Ligonis skausmingai ir dažnai šlapinasi, karščiuoja, jam skauda pilvo apačią.

Priepuolio metu ligonis turi gulėti, inkstų srityje dedama šildyklė, kviečiamas gydytojas. Norint išvengti šios ligos, reikia gerti daug skysčių, mažiau valgyti mėsos, rabarbarų, rūgštynių, riboti angliavandenių. Daugiau valgyti vaisių ir daržovių. Laiku gydyti šlapimo išskyrimo organų ligas.

Vengti peršalimo, infekcinių ligų (anginos, skarlatinos ir kt.). Nuo mažens grūdintis, daug sportuoti.

Laikytis higienos reikalavimų, vengti peršalimo ir infekcinių ligų. Negalima ilgai kentėti nesišlapinant (nes persipildžius šlapimo pūslei, infekcija lengviau į ją patenka). Nesėdėti ant šaltų grindų, akmenų ir pan.

Dažna inkstų ir šlapimo takų ligų priežastis — infekcija. Nesilaikant asmens higienos, sergant infekcinėmis ligomis, mikrobai gali pažeisti inkstus, šlapimtakius, šlapimo pūslę, šlaplę ir sukelti jų uždegimą. Mikrobams atsirasti ir plisti organizme padeda bendras nusilpimas, persišaldymas.

Inkstų ligas gali sukelti nuodingosios medžiagos (alkoholis, nuodai graužikams ar vabzdžiams ir kt.), vaistai (kai kurie antibiotikai, sulfanilamidai ir kt.).

Norint išvengti šlapimo išskyrimo organų ligų, svarbu laikytis asmens higienos reikalavimų, laiku gydyti dantis, anginą ir kitas infekcines ligas, grūdintis, tinkamai maitintis, vengti alkoholio, atsargiai vartoti vaistus bei dirbti su nuodingosiomis medžiagomis.

1. *Kokios inkstų akmenligės priežastys?*
2. *Kaip galima išvengti šlapimo išskyrimo organų ligų?*
3. *Kokias žinote šlapimo išskyrimo organų ligas?*

## 3.4.3. Dirbtinis inkstas. Dializė

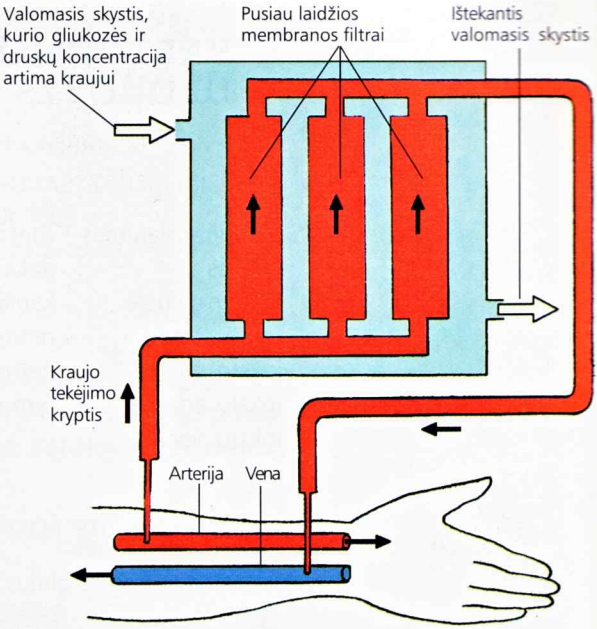
Sutrikus inkstų veiklai, iškyla grėsmė žmogaus gyvybei. Norint padėti tokiems ligoniams, atliekama dializė, t. y. iš kraujo išvalomos kenksmingos medžiagos dirbtiniu inkstu (227 pav.). Šis gydymo metodas pagrįstas pusiau laidžių (praleidžiančių tik į vieną pusę) membranų veikimo principu. Tokia pusiau laidi membrana yra celofano juosta arba plėvelė iš kiaulės ar jaučio pūslės, susukta į vamzdelį. Celofaniniu vamzdeliu teka kraujas, o aplink jį yra pašildytas iki 37 °C valgomosios druskos tirpalas. Kai kurių medžiagų mažos molekulės ir jonai ištirpę kraujyje, kuris teka celofaniniu vamzdeliu, prasiskverbia į druskos tirpalą. Panaudotas druskos tirpalas nuolat keičiamas nauju. Taip iš žmogaus kraujo per vieną valandą pavyksta pašalinti nuo 6 g iki 16 g šlapalo.

Celofaninis vamzdelis sujungtas su dviem tuščiavidurėmis adatomis; viena įduriama į arteriją, kita — į veną (228 pav.).

Prijungiant dirbtinį inkstą 2—3 kartus per savaitę, pavyksta palaikyti gyvybę ligoniui, kurio inkstų veikla visai sutrikusi, keletą metų arba kol ima funkcionuoti jo inkstai. Šiuo būdu gydoma nuo labai stipraus apsinuodijimo bei inkstų nepakankamumo. Dirbtinis inkstas (dializatorius) naudojamas ir atliekant inkstų operacijas.

1. *Kada ligoniams taikoma dializė?*
2. *Kaip veikia dirbtinis inkstas?*

IV




←
227. Kai sutrinka inkstų veikla, kraujas išvalomas dirbtiniu inkstu (procedūra atliekama KMUK)

228. Dirbtinio inksto veikimo schema

## 3.4.4. Inkstų persodinimas Lietuvoje

Visiškai sutrikus inkstų veiklai, atliekamos inkstų persodinimo (transplantavimo) operacijos.

Pirmą kartą Lietuvoje inkstų persodinimo operacija atlikta 1970 m. Inkstą transplantavo profesorius Algimantas Marcinkevičius. Pirmoje operacijoje dalyvavo dabar žymus transplantologas profesorius Balys Dainys. Jis per 30 savo darbo metų padarė kelis šimtus inkstų persodinimo operacijų.

1996 m. inkstai nepagydomai sergantiems žmonėms buvo persodinti 70 kartų.

Vilniaus universitetinės Antakalnio ligoninės Nefrologijos klinikoje 1997 m. įvyko devyni šimtoji inkstų persodinimo operacija Lietuvoje. Ją atliko gydytojas transplantologas Genadijus Kučinskis. Inkstas buvo persodintas 52 metų Elektrėnų gyventojai. Moteris sirgo įgimta inkstų liga. Paskutiniuosius pusantrų metų ligonė buvo dializuojama.

Dabar Lietuvoje gyvena apie 300 žmonių su persodintais inkstais.

# KARTOJIMO UŽDUOTYS

## ĮSIDĖMĖKITE SĄVOKAS

galutinis šlapimas
inkstas
inksto geldelė
inksto šerdis
inksto žievė
inkstų arterija
inkstų vena
ištekamoji arteriolė
įtekamoji arteriolė
kapiliarų kamuolėlis
nefronas
nefrono kapsulė
pirminis šlapimas
surenkamasis kanalėlis
šlapalas
šlapimo pūslė
šlapimtakis
šlaplė
vingiuotasis kanalėlis

## PAVARTOKITE REIKIAMAS SĄVOKAS

Perrašykite teiginius, vartodami reikiamus žodžius.

1. ..... sudaryti iš 2 sluoksnių: ..... ir ..... .
2. Šlapimas kaupiasi ..... .
3. Inksto žievėje yra apie 1 000 000 ..... .
4. Nefronus sudaro: a) .....; b) .....; c) ..... .
5. Kūnelių kapsulėse yra ....., į kuriuos kraujas atiteka ....., o išteka ..... .
6. Kraujas į inkstus atiteka ....., o išteka ..... .
7. Kūnelių kapsulėse susidaro ....., kuris toliau tekėdamas inkstų kanalėliu virsta ..... .
8. Inkstuose susidaręs šlapimas į šlapimo pūslę atiteka ....., o iš jos pašalinamas pro ..... .
9. Iš nefronų šlapimas inkste susirenka į ..... .
10. Su šlapimu iš organizmo pašalinamas ..... .

## ATSAKYKITE Į KLAUSIMUS

1. Kaip inksto sandara pritaikyta šalinimo funkcijoms atlikti?
2. Kokia šlapimo pūslės raumenų funkcija?
3. Kuo skiriasi kraujo sudėtis inkstų venoje ir inkstų arterijoje?

### ŽINIŲ TAIKYMAS

1. Kodėl tiriamas šlapimas?
2. Kodėl karštomis dienomis sumažėja išskiriamo per parą šlapimo kiekis?
3. Nuo ko priklauso šlapimo kiekis ir sudėtis?
4. Kodėl naktį šlapimo išsiskiria mažiau negu dieną?

### PRAKTINĖS IR KŪRYBINĖS UŽDUOTYS

1. Per parą inkstais prateka apie 180 l kraujo, susidaro apie 2 l šlapimo, kuriame būna apie 30 g šlapalo. Kiek kraujo prateka inkstais ir kiek susidaro šlapimo bei šlapalo: a) per metus; b) per 10 metų?

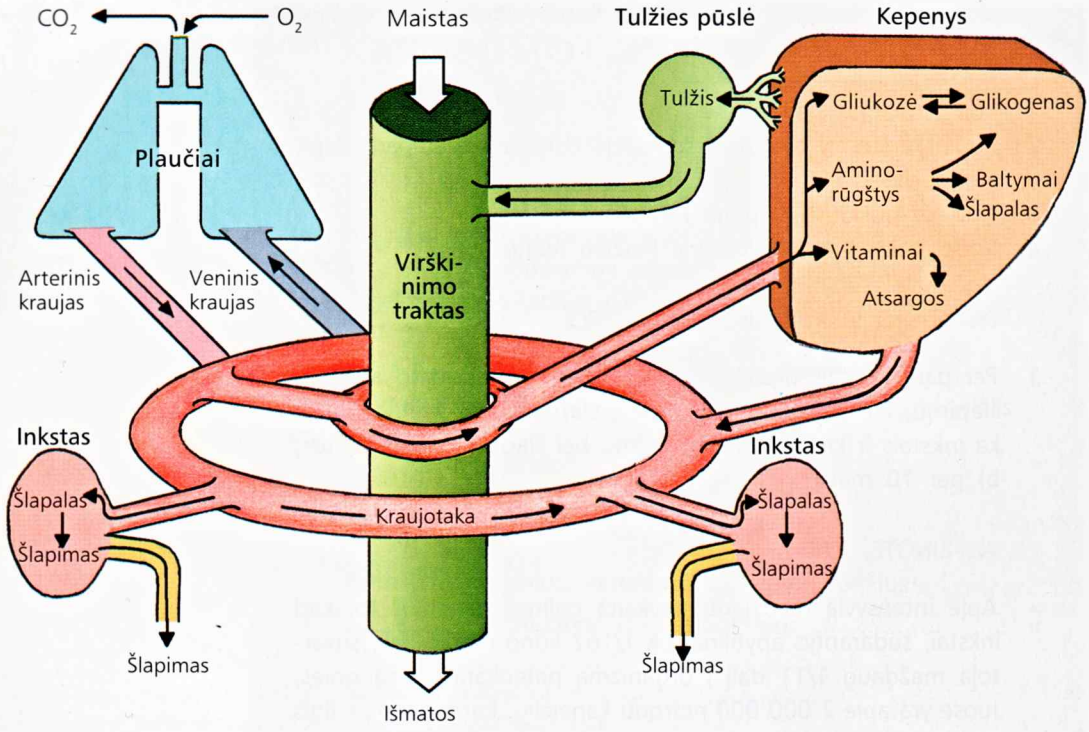
### AR ŽINOTE, KAD...

- Apie intensyvią medžiagų apykaitą galime spręsti iš to, kad inkstai, sudarantys apytikriai tik 1/162 kūno masės dalį, suvartoja maždaug 1/11 dalį į organizmą patenkančio deguonies. Juose yra apie 2 000 000 nefronų kanalėlių, kurių bendras ilgis 70—100 km.
- Per parą inkstais prateka apie 1900 l kraujo. Taigi visas kraujas praeina pro inkstus daugiau nei 300 kartų.

## 3.5. Medžiagų ir energijos apykaita. Homeostazė

**Medžiagų ir energijos apykaitos abipusė priklausomybė.** Medžiagų ir energijos apykaita vyksta ne tik tarp organizmo bei aplinkos, bet ir jo viduje. Žmoguje vykstanti medžiagų apykaita neatsiejama nuo energijos pokyčių: kai skaidomi sudėtingi organiniai junginiai — energija išsiskiria, o kai susidaro sudėtingos organinės medžiagos — energija naudojama. Sustojus medžiagų pokyčiui organizme, nutrūks energijos apykaita ir, atvirkščiai, nevykstant energijos apykaitai, nesikeis ir medžiagos.

Žmogaus, kaip ir kitų gyvūnų, gyvybinei veiklai reikalinga cheminė energija — t. y. energija, esanti organiniuose junginiuose, gaunamuose su maistu. Pasisavintos maisto medžiagos ląstelėse skaidomos — vyksta oksidacijos reakcijos, per kurias išsiskiria energija. Šiam procesui reikalingas




229. Organų ir jų sistemų įtaka homeostazei

deguonis iš plaučių atiteka su krauju. Pristigus maisto medžiagų arba deguonies, ištinka energetinis badas. Per skaidymo reakcijas išsiskyrusi energija naudojama naujų organinių medžiagų sintezei (biomasės prieaugiui), raumenų susitraukimams, mąstymui bei kitoms gyvybinėms reikmėms. Dalis energijos virsta šiluma ir padeda palaikyti pastovią kūno temperatūrą. Jeigu energijos išsiskiria daugiau, negu tuo metu reikia organizmui, ji „užkonservuojama" maisto medžiagų atsargose (po oda, taukinėje, kaupiasi riebalai, o kepenyse — angliavandenis glikogenas). Suskaidžius organinius junginius, susidaro galutiniai produktai (vanduo, anglies dioksidas, amoniakas, šlapalas ir kt.). Jie pašalinami pro inkstus, plaučius bei odą. Išsiskiria šiluminė energija.

**Homeostazė.** Bet kuris organizmas — vienaląstis ar daugialąstis — negali gyventi neturėdamas tam tikrų sąlygų. O jas sudaro gyvenamoji aplinka, prie kurios prisitaikė per evoliuciją.

Žmogaus ląstelių, audinių bei organų vidinė terpė yra kraujas, audinių skystis ir limfa. Per juos nuolat vyksta medžiagų apykaita — kiekvienas organas bei ląstelė pastoviai išskiria į vidinę terpę savo gyvybinės veiklos produktus ir gauna reikalingų medžiagų. Nors ši apykaita vyksta labai aktyviai, vidinės terpės sudėtis beveik nekinta.

Toks pastovių sąlygų palaikymas vidinėje terpėje vadinamas homeostaze.

IV

Jai vykstant kontroliuojama:

- vandens kiekis kraujyje;
- gliukozės kiekis kraujyje;
- šlapalo kiekis kraujyje;
- kūno temperatūra;
- natrio, kalio, kalcio, fosforo ir pan. kiekio koncentracija organizme.

Nustatyta, kad organizme yra specialių mechanizmų, palaikančių pastovią ląstelių gyvybinę aplinką — vidinę terpę. Vidinės terpės pastovumas — homeostazė — veikiama ir nuolatinės organų bei audinių veiklos.

Įvairūs organai homeostazę palaiko skirtingai (229 pav.).

- Iš virškinimo organų sistemos kraujas gauna tokių maisto medžiagų, kokias gali pasisavinti organizmo ląstelės.
- Kraujo apytakos organai reguliuoja nuolatinį kraujo judėjimą, tiekia ląstelėms deguonį bei maisto medžiagas ir išneša iš jų apykaitos produktus.
- Kvėpavimo organai tiekia kraujui deguonį ir pašalina iš jo anglies dioksidą.
- Pro plaučius, inkstus, odą iš organizmo pašalinami galutiniai gan nuodingi medžiagų apykaitos produktai.
- Labiausiai homeostazę reguliuoja nervų sistema ir vidaus sekrecijos liaukos. Tai vadinama neurohumoraliniu reguliavimu. Jis labai greitai kinta, jei tik susidaro kokių nors vidinės terpės ar išorinės aplinkos pokyčių. Organų veikla taip pakeičiama, kad bet kokie organizmo sutrikimai tuojau pat sureguliuojami.

Sutrikus homeostazei, gerokai pakinta organų veikla ir sergama įvairiomis ligomis. Todėl kūno temperatūros, kraujo sudėties, arterinio kraujospūdžio rodikliai turi labai didelę reikšmę diagnostikai, t. y. ligai nustatyti.

Medžiagų apykaita labai susijusi su energijos apykaita. Mūsų organizmas gali pasisavinti ir naudoti tik cheminių junginių energiją. Organizmo geba palaikyti pastovią vidinę terpę, nuo kurios priklauso normali ląstelių, audinių, organų ir organų sistemų veikla, vadinama homeostaze. Taip organizme palaikoma pastovi kūno temperatūra, o kraujyje vienodas vandens, gliukozės ir šlapalo kiekis.

1. *Kokią energiją pasisavina mūsų organizmas?*
2. *Įrodykite, kad medžiagų apykaita ir energijos apykaita yra viena nuo kitos priklausomos.*
3. *Kas yra homeostazė?*
4. *Kurios organų sistemos padeda palaikyti pastovią vidinę terpę?*

IV

# 4. ORGANIZMO FUNKCIJŲ SAVIREGULIACIJA

*IŠNAGRINĖJĘ TEMĄ GEBĖSITE:*

1) *paaiškinti, kaip vyksta humoralinė organizmo funkcijų savireguliacija;*
2) *išvardyti kelias svarbiausias vidaus sekrecijos liaukas ir nurodyti jų reikšmę;*
3) *paaiškinti, kaip vyksta nervinė organizmo funkcijų savireguliacija;*
4) *išvardyti galvos bei nugaros smegenų dalis ir jų atliekamas funkcijas;*
5) *paaiškinti galvos smegenų didžiųjų pusrutulių žievės sandarą ir funkcijas;*
6) *apibūdinti periferinės nervų sistemos dalis ir funkcijas;*
7) *paaiškinti, kas yra refleksas;*
8) *išvardyti nervų sistemos ligų profilaktikos priemones ir jas taikyti kasdieniniam gyvenimui.*

## 4.1. NERVINĖ IR HUMORALINĖ ORGANIZMO SAVIREGULIACIJA

Žmogaus organizmas — sudėtinga daugybės audinių ir organų sistema. Pasikeitus vieno organo funkcijai, neišvengiamai keičiasi ir viso organizmo veikla. Todėl į gausybę išorinės aplinkos bei vidaus dirgiklių jis reaguoja kaip vientisas darinys. Taigi žmogus ir aplinka yra glaudžiai susiję, o sutrikus šiam ryšiui, gali nukentėti normali gyvybinė organizmo veikla.

Darni atskirų ląstelių, audinių, organų ir organų sistemų veikla vadinama reguliavimu. Organizmo funkcijas reguliuoja nervų sistema (nervinis reguliavimas) ir cheminės medžiagos, patenkančios į kraują — hormonai (humoralinis reguliavimas).

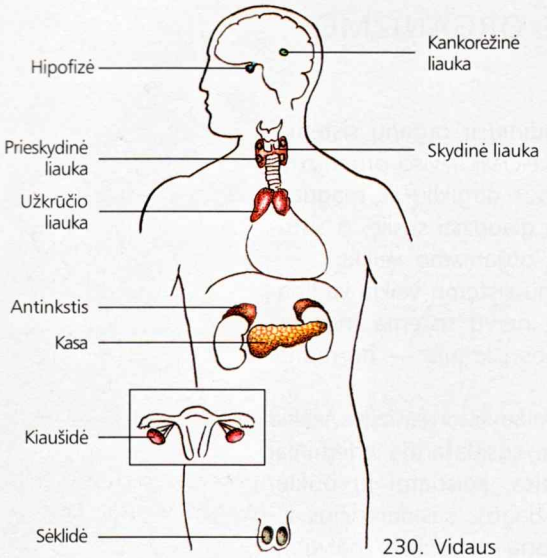
Nervinio bei humoralinio reguliavimo mechanizmai organizme veikia kartu ir yra vienas su kitu glaudžiai susiję. Jame susidarantys cheminiai reguliatoriai — hormonai veikia ir nervų ląsteles, keisdami jų būklę. Hormonai — tai biologiškai labai aktyvios medžiagos, susidarančios vidaus sekrecijos (endokrininėse) liaukose. Hormonų molekulės palyginti nedidelės. Todėl iš kraujo jie pro kapiliarų sieneles gali prasiskverbti į audinius. Visi hormonai veikia medžiagų apykaitą, organizmo augimo ir vystymosi procesus, padeda reguliuoti organizmo veiklą.

Tačiau endokrininių liaukų funkcijas valdo nervų sistema. Ji reguliuoja ir visą organizmo būklę bei veiklą.

Organizmo funkcijų reguliavimas — labai sudėtingas nervinis-humoralinis procesas, kai nervinio reguliavimo veiksniai sąveikauja su hormonais (žr. 57 pav.). Vykstant neurohumoralinio reguliavimo procesams, visas organizmas dirba darniai, gali prisitaikyti prie įvairių aplinkos pokyčių, palaikoma pastovi jo vidinė terpė.

Organizmą sudarančių ląstelių, audinių,
organų ir jų sistemų darni veikla vadinama reguliavimu.
Nervinis reguliavimas — tai procesas, kurio metu organizmo
funkcijas nerviniais impulsais reguliuoja nervų sistema.
Humoralinis reguliavimas yra biologiškai aktyvių medžiagų —
hormonų — patekimas į kraują ir jų išnešiojimas krauju į audinius
bei poveikis ląstelėms. Hormonai susidaro vidaus sekrecijos
(endokrininėse) liaukose. Nervinio ir humoralinio
reguliavimo procesais palaikomas visų organų sistemų
tarpusavio ryšys ir darni veikla.

1. *Kaip vyksta organizmo funkcijų humoralinio reguliavimo procesas?*
2. *Kaip vyksta organizmo funkcijų nervinio reguliavimo procesas?*
3. *Kas yra hormonai?*




230. Vidaus ir mišrios sekrecijos liaukos

## 4.2. HUMORALINIS ORGANIZMO FUNKCIJŲ REGULIAVIMAS

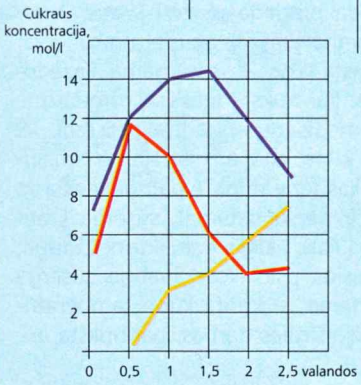
Humoralinis reguliavimas — seniausia reguliavimo forma. Organizmo gyvybinės veiklos metu susidaro cheminės medžiagos, kurios patenka į kraują ir audinių skystį. Jos padeda darniai sąveikauti organams. Vykstant evoliucijai, susidarė tam tikra sistema organų, kurie ėmė gaminti labai aktyvias chemines medžiagas, reguliuojančias gyvybinius procesus. Tai vidaus sekrecijos (endokrininės) liaukos (230 pav.). Jos neturi ištekamųjų latakų ir išskiria susidariusius hormonus tiesiog į kraują (žr. 53 pav., *b*). Todėl šios liaukos dar vadinamos belatakėmis. Hormonus kraujas išnešioja po visą organizmą. Net mažas hormonų kiekis veikia, dažniausiai — lėtai ir ilgą laiką. Kiekvieno hormono poveikis yra ypatingas, savitas.

| Liauka | Svarbesni hormonai | Hormonų funkcijos | Liaukų veiklos sutrikimų padariniai |
|---|---|---|---|
| **Hipofizė** (pasmegeninė liauka) | Adenokortikotropinas | Skatina antinksčių hormonų gamybą. | Sutrikus hipofizės veiklai, jos funkcijos suintensyvėja arba sulėtėja, rečiau — visiškai išnyksta. Kai gaminasi per daug hormonų (ypač somatotropino), vaikai suserga gigantizmu, t. y. būna per daug aukšti. Jeigu tai atsitinka suaugusiam žmogui, kurio ūgis nebedidėja, pradeda augti tokios kūno dalys kaip plaštaka, pėda, nosis, liežuvis, lūpos, apatinis žandikaulis. Liaukos funkcijoms susilpnėjus, vaikai lieka neūžaugos (liliputai), sulėtėja jų psichinis vystymasis. Suaugusieji nutunka, jiems retėja kaulai, didėja kraujospūdis. |
| | Tireotropinas | Skatina tiroksino gamybą skydliaukėje. | |
| | Somatotropinas | Skatina augimo procesą ir baltymų sintezę. | |
| **Kankorėžinė liauka** (epifizė) | Melatoninas | Reguliuoja organizmo paros ritmą, lytinių hormonų gamybą, sulėtina somatotropino gamybą hipofizėje, slopina skydliaukės funkcijas. | Dėl padidėjusios liaukos funkcijos (kartu su hipofizės hormonais) lytiškai bręsti pradedama per vėlai, o dėl nepakankamos — per anksti. |

IV

| Liauka | Svarbesni hormonai | Hormonų funkcijos | Liaukų veiklos sutrikimų padariniai |
|---|---|---|---|
| | Serotoninas | Skatina skydliaukės funkcijas, greitina somatotropino gamybą hipofizėje. | |
| Skydliaukė | Tiroksinas | Skatina medžiagų apykaitą, todėl daugiau išsiskiria energijos ir kyla kūno temperatūra. Kartu su hipofizės išskiriamu somatotropinu reguliuoja jaunų individų augimo ir vystymosi greitį. Tiroksinas turi jodo. | Gaminant liaukai per daug tiroksino, smarkiai pagreitėja medžiagų apykaita. Tada pradeda mažėti svoris, žmogus tampa dirglus, gausiai prakaituoja, išsprogsta akys — susergama Bazedovo liga. Kai trūksta tiroksino, organizme lėtėja medžiagų apykaitos procesai. Jei tiroksino trūksta ankstyvajame amžiuje, vaikas lėtai auga (ypač nukenčia jo kaulų ir nervų sistema), suserga kretinizmu. Toks vaikas gali likti neūžauga, atsilikusios psichikos. Suaugę suserga miksedema — krinta kūno temperatūra, lėtėja širdies darbas, pabrinksta audiniai. |
| | Kalcitoninas (tireokalcitoninas) | Mažina kalcio ir fosforo kiekį kraujyje, slopindamas šių medžiagų išskyrimo procesą iš kaulų (kur jos kaupiamos). | |
| Prieskydinė liauka | Paratireoidinas | Kartu su skydliaukėje gaminamu kalcitoninu organizme reguliuoja kalcio ir fosforo apykaitą. Šis hormonas padidina kalcio kiekį kraujyje, skatindamas kalcį išsiskirti iš kaulų. Mažėja fosforo kiekis. | Padidėjus liaukų aktyvumui, ima nykti kaulinis audinys, padaugėja kraujyje kalcio.<br>Susilpnėjusi liaukos funkcija trikdo kaulų bei dantų formavimąsi, kraujyje greitai sumažėja kalcio. |
| Užkrūčio liauka | Timozinas | Svarbus imuninės sistemos organams. Čia brėsta limfocitai. Manoma, kad liaukos hormonai veikia augimo procesą ir reguliuoja kalcio apykaitą. Didžiausia ji būna vaikų (tarp jų ir naujagimių). Iki lytinio brendimo ji mažai kinta, o vėliau pradeda nykti ir suaugusiems lieka tik nedidelės liaukinio audinio salelės riebaliniame audinyje. | Susilpnėjus jos funkcijai, vaikai (ir kūdikiai) būna labai neatsparūs, dažnai serga kvėpavimo, virškinimo organų sistemų bei odos ligomis. |

| Liauka | Svarbesni hormonai | Hormonų funkcijos | Liaukų veiklos sutrikimų padariniai |
|---|---|---|---|
| **Kasa** — mišri liauka. Endokrininės liaukos funkciją atlieka ląstelių grupės — kasos salelės. | Insulinas | Skatina gliukozę kepenyse virsti glikogenu ir kaupti jos atsargas. Gliukozė sparčiau patenka į ląsteles, greičiau gaminasi skrandžio sultys. | Trūkstant insulino, susergama cukriniu diabetu (cukralige). Tada gliukozė kepenyse bei raumenyse nepaverčiama glikogenu ir jos kraujyje labai padaugėja. Taip pat iš organizmo su šlapimu išsiskiria daugiau gliukozės (231 pav.). Dėl insulino pertekliaus kraujyje greitai mažėja gliukozės, prasideda traukuliai, ir ligonis gali mirti. Taip gali atsitikti ir sergančiam diabetu žmogui, kai sušvirkščiama per daug insulino. Ligonį ištinka insulininis šokas: apleidžia jėgos, išpila prakaitas, krečia drebulys, netenkama sąmonės. Suteikiant pirmąją pagalbą, ligoniui duodama gerti saldaus gėrimo ar sučiulpti 2—3 gabalėlius cukraus. |
| | Gliukagonas | Skatina glikogeną, riebalus ir baltymus kepenyse virsti gliukoze. | |
| **Antinksčiai** | Adrenalinas ir noradrenalinas | Skatina išskirti gliukozę iš kepenų į kraują. Skatina širdies darbo ritmą, sutraukia kraujagysles. | Sumažėjus antinksčių funkcijai, krinta kraujospūdis, sumažėja kraujyje cukraus, ligonis pradeda liesėti. Kai antinksčių veikla sustiprėja, kyla kraujospūdis, cukraus kraujyje padaugėja, ligonis smarkiai prakaituoja. |
| | Aldosteronas | Kraujyje padidina natrio ir vandens kiekį. | |
| | Kortizonas ir hidrokortizonas | Skatina skaidyti maisto medžiagas ir išskirti energiją, dėl to lengviau pakeliami stresai. Slopina uždegimus. | |
| **Lytinės liaukos** — mišrios liaukos | Estrogenas, progesteronas (moteriški hormonai) | Skatina formuotis antrinius lytinius požymius. Mergaitėms pradeda formuotis pieno liaukos, moteriškas plaukuotumas, platėja dubuo, susidaro moteriškos kūno proporcijos, prasideda mėnesinės. | Pakitus kiaušidžių ar sėklidžių veiklai, sutrinka lytinis ir viso kūno vystymasis. |
| | Testosteronas (vyriškas hormonas) | Berniukams vyksta balso mutacija — „lūžta" balsas, didėja ir stiprėja raumenys, platėja pečiai, formuojasi vyriškas plaukuotumas. | |




231. Sveiko ir sergančio cukriniu diabetu žmogaus cukraus kiekio kaita kraujyje ir po valgio šlapime

IV

Vidaus sekrecijos liaukos (endokrininės liaukos) neturi latakų, todėl susidarę hormonai išsiskiria tiesiog į kraują.
Kiekvieno hormono poveikis yra specifinis. Net mažas hormonų kiekis turi įtakos, nes jie — labai aktyvios cheminės medžiagos, reguliuojančios gyvybinius procesus.
Svarbiausios žmogaus organizme vidaus sekrecijos liaukos yra šios: hipofizė, kankorėžinė liauka, prieskydinė liauka, skydliaukė, užkrūčio liauka, antinksčiai ir mišrios liaukos — kasa bei lytinės liaukos, kai jos veikia kaip išorinės ir vidaus sekrecijos liaukos.

1. *Kokias žinote vidaus sekrecijos liaukas?*
2. *Kokias organizmo funkcijas reguliuoja hormonai?*
3. *Į kokias dvi grupes galime suskirstyti endokrininių liaukų sutrikimus?*

## 4.3. NERVINIS ORGANIZMO FUNKCIJŲ REGULIAVIMAS

**Nervų sistemos reikšmė**. Organizmo funkcijas daugiausia reguliuoja nervų sistema. Šis reguliavimo mechanizmas daug tobulesnis už humoralinį. Nerviniai impulsai perduodami daug greičiau negu cheminiai, todėl dirgikliu veikiamas organizmas reaguoja per nervų sistemą. Nerviniai impulsai labai greitai pasiekia tam tikrus organus, todėl organizmo reakcijos, vėl perduodamos nervų sistema, esti ne tik greitesnės, bet ir tikslesnės negu humoralinio reguliavimo atveju.

Nervų sistema, derinanti ir valdanti visų organų veiklą, taip pat palaikanti ryšius tarp organizmo ir aplinkos, formavosi ilgą laiką. Jutimo organai dirginimus iš aplinkos nuolat perduoda nerviniams centrams. Jie lemia organizmo reakciją į dirgiklį. Nervų sistema vystėsi ir tobulėjo, o kartu su ja tobulėjo ir gyvūnų sandara bei veikla. Žmogaus nervų sistema sudėtingiausia.

Nagrinėdami įvairių organų veiklą, įsitikinote, kad joje visada dalyvauja nervų sistema. Raumenys susitraukia tik tada, kai juos pasiekia jaudinimas iš centrinės nervų sistemos. Užtenka pažeisti kvėpavimo centrą smegenyse, ir kvėpavimo judesiai nutrūksta. Seilių ir skrandžio sulčių, prakaito išsiskyrimas, kraujagyslių spindžio kitimas — visi šie refleksai vyksta dalyvaujant nervų sistemai. Taigi nervų sistema reguliuoja organizmo funkcijas.

Dirbant fizinį darbą, sportuojant, pagreitėja organizmo medžiagų apykaita. Dėl to sustiprėja širdies susitraukimai, padažnėja ir pagilėja kvėpavimas,

išsiplečia kraujagyslės, organizmas išskiria daugiau šilumos ir daugiau prakaito. Šitaip organizmas prisitaiko prie sąlygų. Nervų sistema garantuoja darnią įvairių organų ir jų sistemų veiklą.

Palietę basa koja aštrų akmenį, tučtuojau ją atitraukiame, išvydę ryškią šviesą — užsimerkiame. Kai aplinkos oro temperatūra krinta, odos kraujagyslės susiaurėja, mažiau prakaituojama. Šie pavyzdžiai rodo, kad organizmas palaiko ryšį su aplinka per nervų sistemą.

Žmogaus nervų sistemos veikla ir funkcijos turi daugelį ypatybių, kuriomis jis skiriasi nuo kitų gyvūnų. Sąmoninga veikla, abstraktus mąstymas, darbas, kalba, visuomeniniai santykiai — visa tai susiję su sudėtingais procesais, vykstančiais galvos smegenyse.

Organizmo funkcijų nervinio reguliavimo procesas vyksta daug greičiau ir tiksliau negu humoralinio, nes tai atlieka nervų sistema.

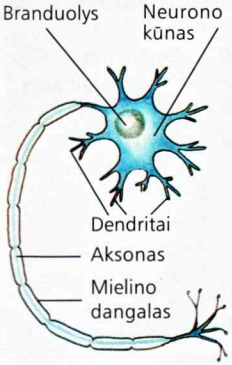
Pagrindinės jos funkcijos yra šios:

1) reguliuojami visi organizmo gyvybiniai procesai;
2) garantuojama darni įvairių organų ir jų sistemų veikla;
3) palaikomas organizmo ryšys su aplinka.

Žmogaus galvos smegenys lemia sąmoningą žmogaus veiklą, abstraktų mąstymą, gebėjimą dirbti, kalbėti, bendrauti su kitais žmonėmis, kurti ir suprasti meną.

1. *Išvardykite pagrindines nervų sistemos funkcijas.*
2. *Kuo nervinė žmogaus veikla skiriasi nuo kitų gyvūnų?*

## 4.4. NERVINIS AUDINYS, NEURONAI IR NERVAI




232. Neurono sandara

Nervų sistema sudaryta iš nervinio audinio. Šį sudaro nervinės ląstelės — neuronai ir pagalbinio audinio — neuroglijos ląstelės (žr. 55 pav.). Neuronai — pagrindinės nervinio audinio ląstelės, reguliuojančios nervų sistemos funkcijas. Neuronus supančios neuroglijos ląstelės atlieka maitinimo, atraminę ir apsauginę funkciją. Šių ląstelių yra apie 10 kartų daugiau negu neuronų.

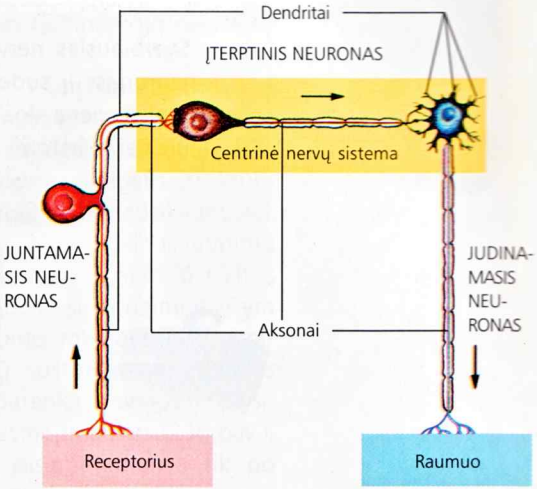
Kiekvienas neuronas turi kūną ir ataugas (232 pav.). Kūną sudaro branduolys ir citoplazma su joje esančiais organoidais. Ataugos yra dvejopos: dendritai ir aksonai. Dendritai — trumpesnės, šakotos, nervinius impulsus perduodančios į neurono kūną ataugos. Jų yra daug. Aksonu iš neurono į raumenis perduodami nerviniai impulsai. Impulsas yra elektrinės prigimties signalas, plintantis nervinėmis ląstelėmis. Impulsai plinta neuronų atšakomis labai greitai, net 100—130 m per sekundę greičiu. Todėl

nervų sistema veikia kur kas greičiau nei hormonai. Neuronai turi tik vieną aksoną ir vieną arba kelis dendritus. Dauguma dendritų yra palyginti trumpos, labai išsišakojusios ataugos. Aksonas paprastai ilgesnis už dendritus (gali siekti iki 1 m), dažniausiai nelabai išsišakojęs. Ilgąsias ataugas dažnai dengia baltos, panašios į riebalus medžiagos — **mielino dangalas**. Tokius mielinu padengtus aksonus vadiname mielininiais, o neturinčius tokio dangalo — nemielininiais.

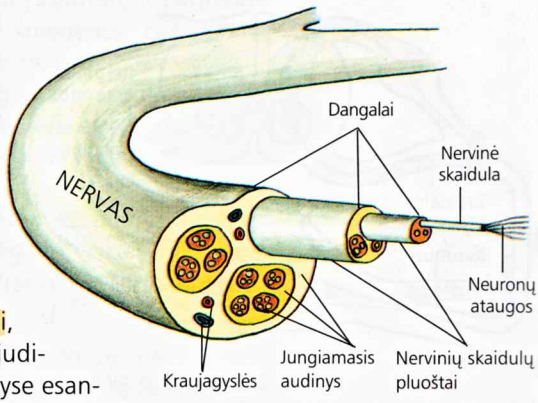
Neuronų kūnai išsidėstę daugiausia galvos bei nugaros smegenyse ir nerviniuose mazguose, o ataugos sudaro išeinančius į periferiją (už centrinės nervų sistemos ribų) nervus. Pažeisti neuronų kūnai nebeatsinaujina, o periferijoje esantys aksonai pažeisti gali ataugti. Neuronų kūnai ir trumposios ataugos sudaro centrinės nervų sistemos **pilkąją medžiagą**, o mielininiai aksonai, kurie neišeina iš centrinės nervų sistemos ir turi baltą mielino dangalą, sudaro **baltąją** centrinės nervų sistemos **medžiagą**.

Neuronų forma labai nevienoda (233 pav.). Taip pat jie skiriasi ir savo atliekamomis funkcijomis. Vieni neuronai perduoda impulsus iš jutimo organų į nugaros ar galvos smegenis — tai **juntamieji**, arba receptoriniai, neuronai. Kiti perduoda impulsus iš nugaros ir galvos smegenų į raumenis ar kitus vidaus organus — tai **judinamieji**, arba motoriniai, neuronai. Ryšį tarp juntamųjų ir judinamųjų neuronų palaiko nugaros ir galvos smegenyse esantys **įterptiniai neuronai**. Juntamųjų neuronų kūnai sudaro nervinius mazgus šalia centrinės nervų sistemos. **Nerviniai mazgai** — tai nervinių ląstelių kūnų sankaupos už centrinės nervų sistemos ribų.

Nervinių ląstelių ataugos (aksonai ir dendritai), padengtos apvalkalėliais, vadinamos **nervinėmis skaidulomis**. Šios skaidulos puriuoju jungiamuoju audiniu jungiasi į plika akimi matomus pluoštus, o šie — į stambius kamienus — **nervus** (234 pav.). Todėl nervai yra panašūs į elektros kabelį. Vieni nervai sudaryti iš mielininių nervinių skaidulų ir yra balti (pavyzdžiui, periferiniai, raumenis inervuojantys nervai), o kiti — vegetaciniai nervai — iš nemielininių nervinių skaidulų, todėl yra pilki. Nervai, sudaryti iš judinamųjų neuronų aksonų, vadinami **judinamaisiais nervais**. **Juntamieji nervai** sudaryti iš juntamųjų neuronų dendritų. Dauguma nervų turi ir aksonus, ir dendritus. Jie vadinami **mišriais nervais**. Impulsai jais sklinda dviem kryptimis: iš jutimo organų į centrinę nervų sistemą ir iš jos — į organus, raumenis.




233. Neuronų rūšys. Rodyklėmis pažymėta nervinių impulsų plitimo kryptis

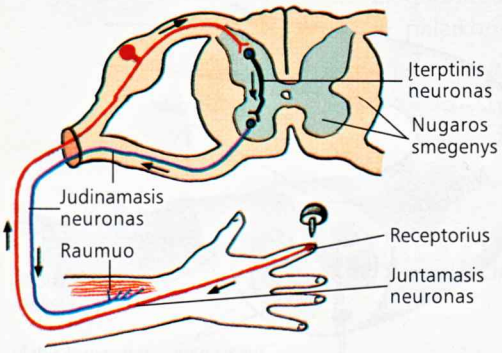



234. Nervo sandara

Svarbiausias nervų sistemos vienetas yra nervinė ląstelė — neuronas. Jį sudaro kūnas, viena ar kelios trumpos ataugos dendritai ir viena ilga atauga — aksonas. Pagal atliekamas funkcijas neuronai skirstomi į juntamuosius, judinamuosius ir įterptinius. Pagal sudarančias nervines skaidulas nervai gali būti: juntamieji, judinamieji ir mišrūs.

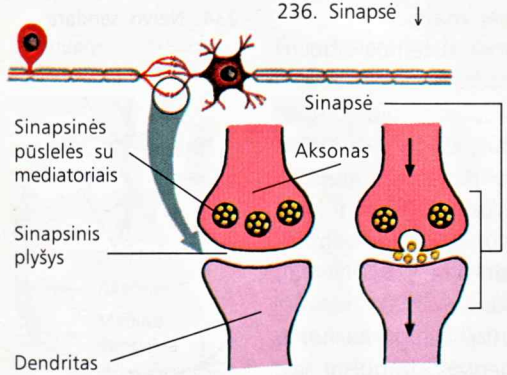
1. *Kokia neurono sandara?*
2. *Pagal ką ir į kokias grupes skirstomi neuronai?*
3. *Kokias žinote nervų rūšis?*

## 4.5. REFLEKSAS — PAGRINDINĖ NERVINĖS VEIKLOS FORMA




235. Reflekso lankas

236. Sinapsė




Sinapsė, kai yra ramybės būsena

Sinapsė nervinio impulso perdavimo metu

**Refleksas.** Visa nervų sistemos veikla — įvairūs refleksai, kuriais pasiekiama atskirų organizmo sistemų sąveika. Jie padeda prisitaikyti prie kintančių aplinkos sąlygų. Refleksais organizmas greitai reaguoja į įvairius vidaus ir išorinės aplinkos poveikius.

Dirginimus junta tam tikri nerviniai dariniai — receptoriai — išsišakoję juntamųjų neuronų dendritų galai. Receptorių būna labai įvairių: vieni reaguoja į aplinkos temperatūros pokyčius, kiti — į prisilietimą, treti — į skausmą ir pan. Per receptorius centrinė nervų sistema gauna informaciją apie organizmo aplinkos ir jo vidaus būklę.

Organizmo reakcija į dirginimą, kurią atlieka ir kontroliuoja centrinė nervų sistema, vadinama refleksu. Kelias, kuriuo sklinda nerviniai impulsai reflekso metu, vadinamas reflekso lanku.

Refleksai padeda mums prisitaikyti prie įvairių pavojingų situacijų. Pavyzdžiui, įsidūrę adata arba prisilietę prie karšto paviršiaus, mes akimirksniu atitraukiame ranką. Kaip tai vyksta? Odoje esantys receptoriai dirginimus paverčia nerviniais impulsais. Jie sklinda juntamuoju neuronu į nugaros smegenis, kuriose jau tiesiai per įterptinį neuroną impulsas pasiekia judinamąjį neuroną. Šis nervais siunčia impulsus į rankų raumenis. Gavę impulsą, raumenys susitraukia, ir ranka atitolsta.

Taigi reflekso lankas susideda iš 5 dalių: receptoriaus, juntamosios dalies (juntamojo neurono),

IV

centrinės nervų sistemos dalies, judinamosios dalies (judinamojo neurono) ir vykdomojo organo (raumens) (235 pav.).

**Sinapsė.** Kaip sklinda impulsai iš vieno neurono į kitą? Jau žinote, kad nervinės ląstelės turi ilgąsias ir trumpąsias ataugas. Jomis neuronai jungiasi tarpusavyje. Šis neuronų susijungimas vadinamas sinapse. Tačiau tai nėra paprastas ataugos prisilietimas prie kitos ląstelės kūno. Sinapsės struktūra sudėtinga. Praleisti impulsus padeda ir tam tikros sinapsėje susikaupusios cheminės medžiagos. Sinapsėje yra labai siauras plyšys, pilnas audinių skysčio. Dėl šio plyšio dirginimas negali tiesiogiai sklisti iš aksono į kitus neuronus. Aksono galūnės yra sustorėjusios. Tokiuose sustorėjimuose yra pūslelės su tam tikromis medžiagomis, vadinamomis mediatoriais (tarpininkais). Nerviniams impulsams pasiekus aksonų sustorėjimus, pūslelės trūksta, mediatorius atsipalaiduoja ir jo turinys patenka į sinapsinį plyšį. Mediatorius sudirgina tolesnį neuroną, ir iš jo kyla nervinis impulsas (236 pav.).

Dirgiklis ir dėl jo kilęs atsakomasis judesys įsisąmoninamas tik po paties vyksmo, nes toks impulsas į galvos smegenis perduodamas ne iškart, o suvokiamas tik vėliau.

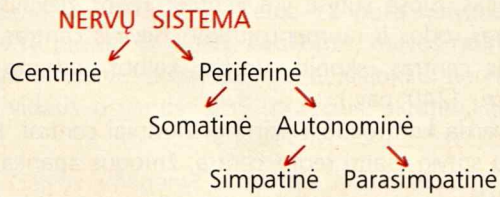
**Nervų sistemos dalys.** Nervų sistema skirstoma į centrinę ir periferinę. Centrinę nervų sistemą sudaro galvos ir nugaros smegenys, o periferinę nervų sistemą — nervai, nerviniai rezginiai ir nerviniai mazgai.

Periferinė nervų sistemos dalis, reguliuojanti griaučių raumenų veiklą, vadinama valinga somatine nervų sistema. Kita periferinės nervų sistemos dalis, reguliuojanti vidaus organų veiklą, vadinama nevalinga autonomine, arba vegetacine, nervų sistema.

Vegetacinė nervų sistema sudaryta iš dviejų dalių: simpatinės (jos nervai skatina, greitina arba lėtina kai kurių vidaus organų veiklą) ir parasimpatinės (jos nervai organus dažnai veikia priešingai negu simpatinės).

Refleksas — centrinės nervų sistemos kontroliuojama organizmo reakcija į dirginimą. Reflekso lankas — tai kelias, kuriuo sklinda nervinis impulsas reflekso metu.

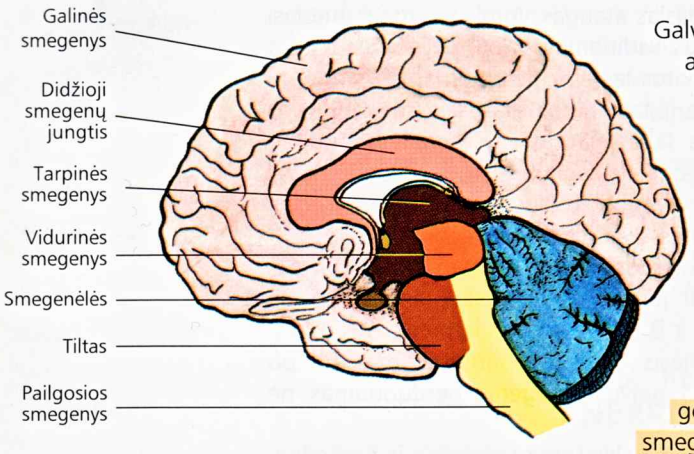
Nervų sistema skirstoma taip:




1. *Ką vadiname refleksu?*
2. *Ką vadiname reflekso lanku ir kokios dalys jį sudaro?*
3. *Kaip nerviniai impulsai perduodami per sinapsę?*
4. *Paaiškinkite nervų sistemos skirstymo schemą.*

IV

# 4.6. CENTRINĖ NERVŲ SISTEMA. GALVOS SMEGENYS



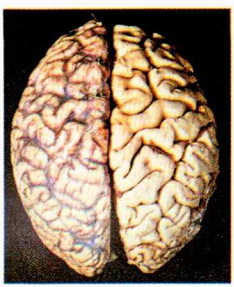

237. Galvos smegenų dalys

Galvos smegenys yra kaukolėje. Pro jos angas galvos smegenų nervai susijungia su nugaros smegenimis, praeina kraujagyslės. Apsauginę funkciją atlieka tiek galvos, tiek nugaros smegenis dengiantys smegenų dangalai.

Galvos smegenys sudarytos iš 5 dalių: 1) galinių smegenų (pagrindinė dalis — didieji pusrutuliai); 2) tarpinių smegenų; 3) vidurinių smegenų; 4) užpakalinių smegenų (tilto ir smegenėlių) ir 5) pailgųjų smegenų (237 pav.).

Didžiausią žmogaus galvos smegenų dalį sudaro didieji pusrutuliai — galinės smegenys (238 pav.). Iš visų galvos smegenų dalių jie labiausiai ištobulėję. Abu didieji pusrutuliai tarpusavyje jungiasi didžiaja jungtimi (žr. 237 pav.). Pusrutulių paviršius yra nelygus, išvagotas įvairaus gylio vagų (įlinkių) ir iškilių vingių, dėl to jis yra gerokai didesnis. Daugiau kaip 2/3 žievės paviršiaus slypi vagose. Žievės raukšlėtumas padidina žievės paviršių vidutiniškai iki 2 000—2 500 $cm^2$. Kiekvieną pusrutulį pagrindinės 3 vagos dalija į skiltis: kaktos, momens, smilkinio ir pakaušio (239 pav.).

Didžiųjų pusrutulių išorinį 2—5 mm storio sluoksnį — žievę — sudaro pilkoji medžiaga (žr. 249 pav.). Po žieve yra baltoji medžiaga. Žievė sudaryta iš nervinių ląstelių, jų ataugų ir neuroglijos. Joje priskaičiuojama apie 14 milijardų nervinių ląstelių. Sudėtinga žievės struktūra yra susijusi su nepaprastai svarbia ir labai sudėtinga žievės funkcija. Ji yra svarbiausias mūsų psichinio gyvenimo ir visų gyvybinių organizmo funkcijų reguliatorius. Atskiros žievės sritys yra šiek tiek skirtingos sandaros ir atlieka skirtingas funkcijas. Šiose srityse yra centrai: regos žievinis centras, klausos žievinis centras, odos ir raumenų jutimo žievinis centras, motorinis (judėjimo) žievinis centras, skonio, uoslės, kalbos, rašymo ir daugelis kitų žievinių centrų (240 pav.).



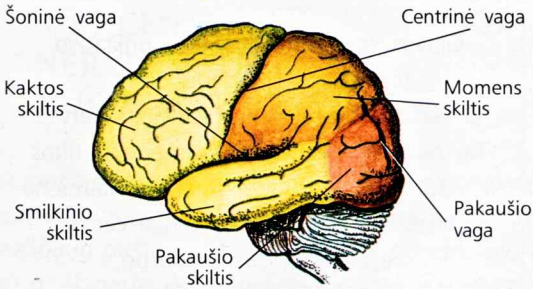
238. Didieji galvos smegenų pusrutuliai

Organų veiklą kontroliuoja skirtingi žieviniai centrai. Pavyzdžiui, pažeidus pakaušio srityje esantį regos centrą, žmogus apanka, nors jo akys yra visiškai sveikos.

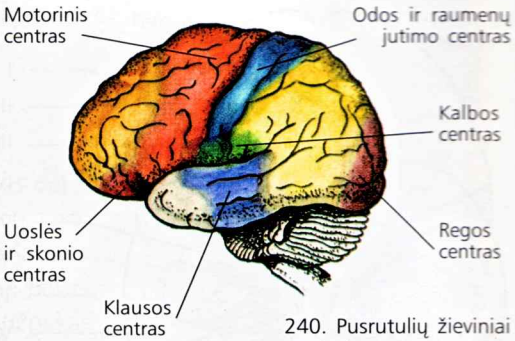
Didžiųjų pusrutulių jutimų žieviniai centrai padeda žmogui pažinti pasaulį.

Tarpinės smegenys, palyginti su didžiaisiais pusrutuliais, yra mažos, jos slypi po galinių smegenų pusrutuliais. Tarpinių smegenų apačioje yra prisitvirtinusi hipofizė (pasmegeninė liauka). Tarpinėmis smegenimis į didžiųjų pusrutulių žievę sklinda impulsai iš visų receptorių. Tarpinių smegenų

IV




239. Pusrutulių skiltys ir vagos




240. Pusrutulių žieviniai centrai

branduoliai (pilkosios medžiagos sankaupos) reguliuoja medžiagų ir vandens apykaitą, todėl yra svarbūs termoreguliacijai.

Vidurinės smegenys yra dar žemiau. Jos nuolat siunčia nervinius impulsus į griaučių raumenis, taip palaikydamos jų įtempimą — tonusą. Vidurinėse smegenyse yra požieviniai regėjimo ir klausos analizatorių centrai. Jose taip pat yra akių judesius ir vyzdžių susiaurėjimą reguliuojantys branduoliai.

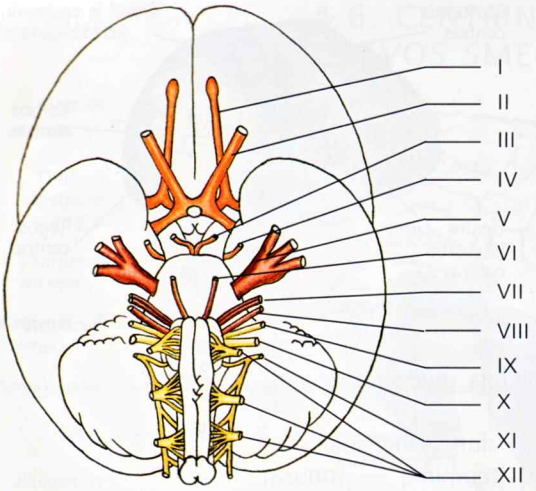
Užpakalinėms smegenims priklauso smegenų tiltas ir smegenėlės. Smegenėlės reguliuoja kūno raumenų darbą, pusiausvyrą, judesius. Jas dengia pilkoji medžiaga — žievė, po kuria yra baltoji medžiaga. Smegenėlės laidais susijusios su daugeliu centrinės nervų sistemos dalių. Smegenų tiltas — kita užpakalinių smegenų dalis, iš kurios išeina keli galviniai nervai, inervuojantys klausos ir skonio organus, akies raumenis, veido odą, nosies ir burnos ertmes, dantis.

Pailgosios smegenys sudaro nenutrūkstantį nugaros smegenų tęsinį. Jose yra daugelis gyvybiškai svarbių centrų, kurie reguliuoja pagrindines gyvybines funkcijas: kvėpavimą, virškinimą, širdies veiklą. Pailgosios smegenys taip pat dalyvauja kramtymo, rijimo, čiulpimo bei kai kuriuose apsauginiuose refleksuose (čiaudėjimo, kosėjimo, vėmimo, mirksėjimo, ašarojimo).

Pailgosios smegenys, smegenų tiltas ir vidurinės smegenys sudaro vadinamąjį smegenų kamieną. Iš jo išeina 12 porų galvinių nervų, jungiančių smegenis su jutimo organais, liaukomis, galvos raumenimis ir kt. (241 pav.). Dešimta nervų pora vadinama klajokliu nervu. Šio nervo skaidulos eina į vidaus organus: širdį, plaučius, skrandį, žarnyną ir kt.

**Galvos smegenys sudarytos iš 5 dalių:**

1) galinių smegenų (didžiųjų pusrutulių);
2) tarpinių smegenų;
3) vidurinių smegenų;
4) užpakalinių smegenų (smegenų tilto ir smegenėlių);
5) pailgųjų smegenų.




241. Galviniai nervai

Galvos smegenų kamienui priklauso tos galvos smegenų dalys, iš kurių išeina 12 porų galvinių nervų. Tai pailgosios smegenys, smegenų tiltas ir vidurinės smegenys. Smegenų kamiene išsidėstę ir svarbūs gyvybiniai centrai: kvėpavimo, širdies darbo, medžiagų apykaitos ir kt. Didžiųjų pusrutulių žievė — aukštosios nervinės veiklos pagrindas. Ji reguliuoja ir koordinuoja visas organizmo funkcijas, jutimus.

1. *Į kokias dalis skirstomos galvos smegenys ir kokias funkcijas jos atlieka?*
2. *Kokios dalys sudaro galvos smegenų kamieną?*
3. *Kokios yra didžiųjų pusrutulių skiltys?*
4. *Kokius žinote didžiųjų pusrutulių žievinius centrus?*

## 4.7. GALVOS SMEGENŲ MASĖ

Žmogaus smegenys yra nedidelio tūrio ir sveria 1 020—1 970 g. Vyrų vidutiniškai — 1 438 g, o moterų — 1 263 g. (Per parą smegenys išeikvoja 0,25 kilovato energijos.) Tačiau iš smegenų svorio negalima spręsti apie asmens intelekto savybes. Kai kurių žymių žmonių smegenų svoris buvo gerokai mažesnis negu smegenų svorio vidurkis, pavyzdžiui: žymaus chemiko J. Lybingo smegenys svėrė 1 325 g, rašytojo A. Franso — 1 017 g. Rafaelis, Dantė ir Bachas turėjo mažesnes už vidutines galvas. Yra žmonių, kurių smegenų svoris gerokai viršija vidutinį smegenų vidurkį: pavyzdžiui, Bairono smegenys svėrė 2 238 g, I. Turgenevo — 2 012 g, F. Šilerio — 1 871 g.

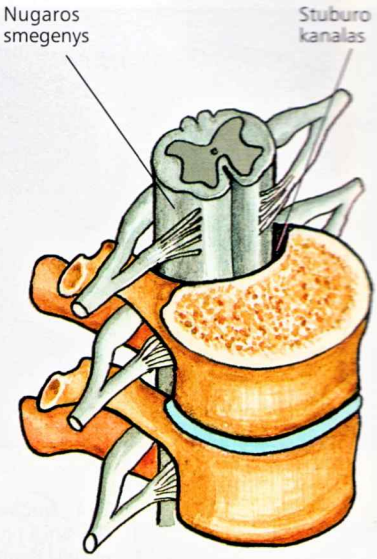
Gamtoje yra nemažai gyvūnų, kurių smegenų svoris gerokai didesnis už žmogaus smegenų svorį, pavyzdžiui, dramblio smegenys sveria 4 917 g, banginio — 6 800 g. Tačiau šie gyvūnai yra daug kartų didesni už žmogų. Palyginę galvos smegenų ir kūno svorio santykį, pamatysime, kad žmogus pralenkia daug gyvūnų. Jo smegenys sudaro 1/35 ar 1/40 kūno masės, šuns — 1/250, dramblio — 1/560, banginio — 1/15 000.

## 4.8. CENTRINĖ NERVŲ SISTEMA. NUGAROS SMEGENYS

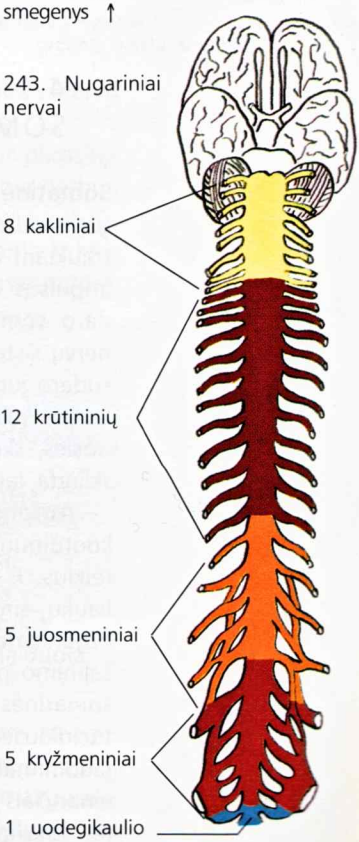
Nugaros smegenys — apatinė centrinės nervų sistemos dalis, esanti stuburo kanale (242 pav.). Tai galvos smegenų tąsa, maždaug pirštо storio (apie 1 cm), 45 cm ilgio ir sveria apie 30 g. Nugaros smegenų priekiniame ir užpakaliniame paviršiuje per vidurį eina vagos: priekinė vaga gilesnė už užpakalinę. Priekinėje nugaros smegenų pusėje prasideda nugarinių nervų priekinės šaknelės, o į užpakalinę nugaros smegenų dalį sueina užpakalinės šaknelės. Priekinės šaknelės sudarytos iš judinamųjų nervinių skaidulų, o užpakalinės — iš juntamųjų nervinių skaidulų. Priekinės ir užpakalinės šaknelės jungiasi tarpusavyje ir sudaro mišrius nugarinius nervus. Netoli susijungimo vietos, kiekvienoje užpakalinėje šaknelėje yra nedidelis sustorėjimas — nervinis mazgas (juntamųjų neuronų kūnų sankaupa). Iš viso yra 31 nugaros smegenų nervų pora (243 pav.).

Nugaros smegenys sudarytos iš pilkosios ir baltosios medžiagos. Jų skersiniame pjūvyje yra drugelio (arba H raidės) pavidalo pilkoji medžiaga (244 pav.). Ją sudaro įterptiniai, judinamieji ir kiti neuronai. Pilkąją medžiagą supa baltoji medžiaga, sudaryta iš ilgųjų neuronų ataugų — aksonų. Dauguma baltosios medžiagos nervinių skaidulų susitelkusios į pluoštus ir sudaro nugaros smegenų laidus, kurie yra nutįsę išilgai smegenų. Laidai būna kylantieji (jais impulsai iš nugaros smegenų eina į galvos smegenis) ir nusileidžiantieji (jais impulsai eina iš galvos smegenų į nugaros smegenis). Taigi nugaros smegenys, palaikydamos ryšį tarp visų centrinės nervų sistemos dalių, atlieka ir laidinę funkciją. Be to, per nugaros smegenis eina refleksų lankai, nuo kurių priklauso griaučių raumenų (išskyrus galvos) darbas. Nugaros smegenys kartu su galvos smegenimis reguliuoja ir vidaus organų veiklą. Nugaros smegenyse yra širdies, skrandžio, šlapimo pūslės, lytinių organų refleksų centrai. Taigi jos atlieka ir refleksinę funkciją.

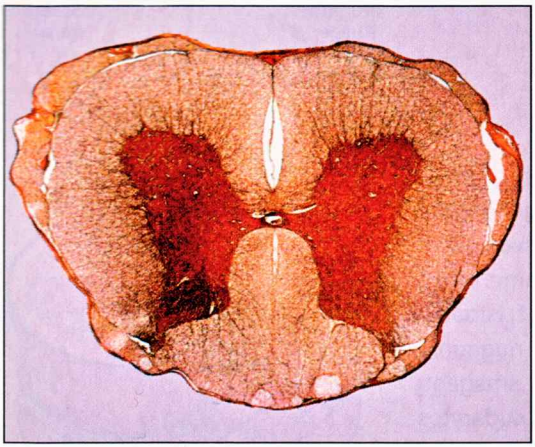
Per nugaros smegenų centrą visu ilgiu eina centrinis nugaros smegenų kanalas, pilnas smegenų skysčio. Iš išorės jas dengia smegenų dangalai ir gerai saugo kaulinis stuburo kanalas.




242. Nugaros smegenys ↑




IV



244. Nugaros smegenų skersinis pjūvis: viduryje — pilkoji, o aplinkui — baltoji medžiaga

Centrinę nugaros smegenų dalį sudaro pilkoji medžiaga, o aplink ją išsidėsčiusi baltoji medžiaga. Pilkąją medžiagą sudaro judinamųjų, įterptinių ir kitų neuronų kūnai. Baltojoje medžiagoje yra ilgosios neuronų ataugos, aksonai, kurių pluoštai sudaro kylančiuosius ir nusileidžiančiuosius laidus. Nugaros smegenys atlieka laidinę ir refleksinę funkcijas.

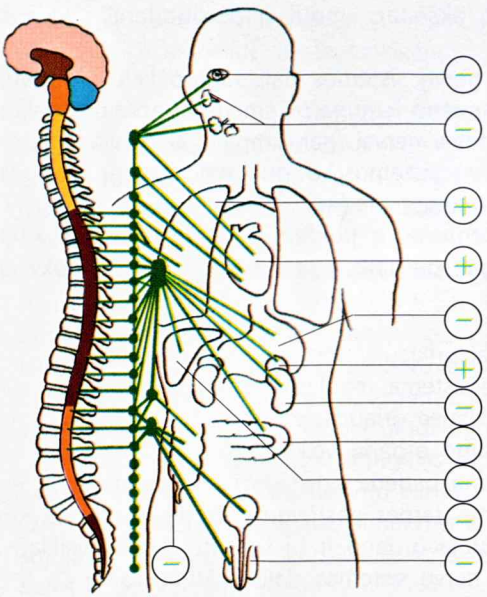
1. *Kur yra nugaros smegenys?*
2. *Kokia nugaros smegenų sandara?*
3. *Kokias funkcijas atlieka nugaros smegenys?*

## 4.9. PERIFERINĖ NERVŲ SISTEMA. SOMATINĖ IR AUTONOMINĖ NERVŲ SISTEMOS

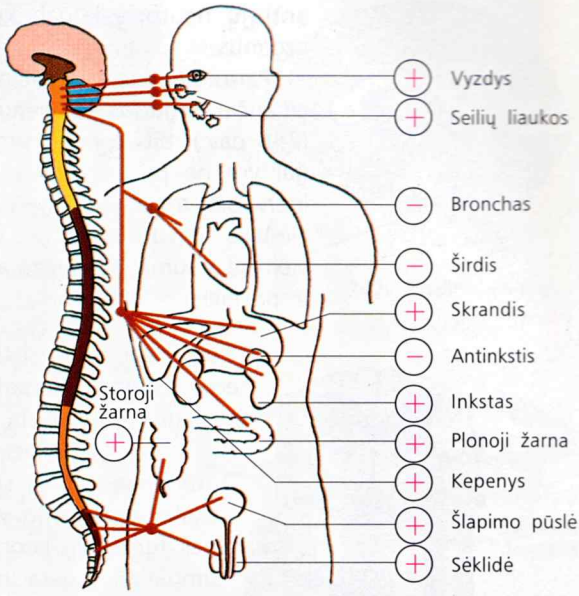
**Somatinė nervų sistema.** Dauguma refleksų yra susiję su motorine organizmo reakcija į įvairius dirginimus. Šie judesiai atliekami valingai susitraukiant ir atsipalaiduojant griaučių skersaruožiams raumenims. Nervinius impulsus raumenims perduoda judinamieji periferiniai nervai, kurie ir sudaro somatinę nervų sistemą. Judinamųjų neuronų kūnai yra centrinės nervų sistemos pilkojoje medžiagoje (branduoliuose), o jų ilgosios ataugos sudaro judinamuosius nervus. Somatinei nervų sistemai priklauso ir nervai, kuriais plinta impulsai iš odos bei specifiniai impulsai iš regos, klausos, uoslės, skonio jutimo organų. Impulsai somatinės nervų sistemos nervais sklinda labai greitai. Be to, mūsų judesiai irgi valingi.

**Autonominė nervų sistema** palaiko gyvybines organizmo funkcijas, koordinuoja vidaus organų ir jų sistemų darbą pagal viso organizmo poreikius. Ji turi įtakos homeostazei, vidaus organų lygiųjų raumenų darbui, liaukų, širdies veiklai. Veikdama kartu su endokrinine sistema, ji reguliuoja organizmo aprūpinimo maisto medžiagomis, energijos vartojimo ir atliekų šalinimo procesus, vandens apykaitą, dauginimosi funkciją. Skirtingai nuo somatinės nervų sistemos, ji beveik nepriklauso nuo mūsų valios. Vegetaciniuose nervuose kitaip išsidėstę ir motoriniai neuronai. Jais perduodami jaudinimai iš centrinės nervų sistemos eina į organus dviem vienas po kito einančiais neuronais. Pirmųjų neuronų kūnai yra centrinėje nervų sistemoje. Jaudinimas iš pirmųjų neuronų į antruosius pereina periferiniais

IV



245. Simpatinė nervų sistema ( ⊕ — organo veikla stiprinama, o ⊖ — organo veikla slopinama)




246. Parasimpatinė nervų sistema ( ⊕ — organo veikla stiprinama, o ⊖ — organo veikla slopinama)

nerviniais mazgais (nervinių ląstelių telkiniais). Jie yra už centrinės nervų sistemos ribų. Kiekvienas vegetacinis nervas turi nervinį mazgą.

Autonominę nervų sistemą sudaro simpatinė nervų sistema ir parasimpatinė nervų sistema. Simpatinė nervų sistema parengia organizmą darbui, koordinuoja reakciją į stresą. Parasimpatinė nervų sistema daugiau reguliuoja vegetacines kūno funkcijas (virškinimą, liaukų darbą, augimą ir kt.). Dauguma organų turi dvigubą inervaciją — simpatinę ir parasimpatinę, kurios dažniausiai veikia priešingai, bet darniai.

**Autonominės nervų sistemos sukeliami efektai**

| Organas | Simpatinis efektas | Parasimpatinis efektas |
|---|---|---|
| Akies vyzdys | Išsiplečia | Susiaurėja |
| Bronchai | Plečiasi | Siaurėja |
| Širdies dažnis | Didėja | Mažėja |
| Skrandžio ir žarnyno judesiai | Silpnėja | Stiprėja |
| Šlapimo pūslės raumenys | Atsipalaiduoja | Susitraukia |
| Vidinis šlapimo pūslės raukas | Susitraukia | Atsipalaiduoja |

Vegetacinės nervų sistemos simpatinė dalis susijusi su nugaros smegenimis, kur branduoliuose yra pirmųjų neuronų kūnai. Tų neuronų ataugos, išeinančios iš centrinės nervų sistemos, baigiasi nerviniuose mazguose, išsidėsčiusiuose abiejose stuburo pusėse (245 pav.). Mazguose yra

antrųjų neuronų kūnai, kurių aksonais impulsai perduodami į vidaus organus.

Parasimpatinę vegetacinės nervų sistemos dalį sudaro keletas nervų, einančių iš galvos smegenų kamieno ir nugaros smegenų apatinės dalies (246 pav.). Kitaip negu simpatiniai nervai, parasimpatiniai nerviniai mazgai yra ne prie centrinės nervų sistemos, o prie pat organų, kuriuos inervuoja, arba net ir pačių organų sienelėse.

Visa nervų sistema — ir centrinė, ir periferinė — funkcionuoja kaip vientisa visuma. Organizmas gali prisitaikyti prie įvairių aplinkos pokyčių ir poveikių.

Periferinei nervų sistemai priklauso somatinė ir autonominė nervų sistemos. Somatinė sistema reguliuoja daugybę refleksų, nuo kurių daugiausia priklauso griaučių skersaruožių raumenų bei jutimo organų veikla.
Autonominė nervų sistema padeda prisitaikyti prie aplinkos, palaiko organizmo vidinės terpės pastovumą (homeostazę), gyvybines funkcijas, koordinuoja organų ir jų sistemų, liaukų veiklą.
Simpatinė vegetacinės nervų sistemos dalis skatina įvairių vidaus organų veiklą, o parasimpatinė — slopina.

1. *Kaip skirstoma periferinė nervų sistema?*
2. *Kokias funkcijas organizme atlieka somatinė ir autonominė nervų sistemos?*
3. *Kaip organus veikia impulsai, plintantys simpatiniu ir parasimpatiniu nervu?*

## 4.10. TINKLINIS DARINYS. NUGAROS IR GALVOS SMEGENŲ DANGALAI

Per visą smegenų kamieną tęsiasi šakotų nervinių ląstelių ir besikryžiuojančių skaidulų tinklas — tinklinis darinys (247 pav.). Jį sudaro baltojoje medžiagoje pasklidę neuronai, turintys daug trumpų ir šakotų dendritų, o jų aksonai skyla į ilgas nusileidžiančias ir kylančias atšakas, sudarančias tinklus. Tinklinis darinys jungiasi su visomis galvos ir nugaros smegenų dalimis, su visais kylančiaisiais ir nusileidžiančiaisiais laidais, su nugariniais ir galviniais nervais.

Tinklinis darinys derina impulsus, sklindančius iš periferijos į centrinę nervų sistemą bei iš jos. Labai svarbi tinklinio darinio funkcija; jis reguliuoja miego ir budrumo periodus, veikia sąmonę, aktyvina ir slopina smegenų žievę. Pažeidus kurią nors tinklinio darinio vietą viduriniose smegenyse, žmogus užmiega, jį gali ištikti koma, o pažeidus šį

darinį tilte būdravimas nebeslopinamas. Tinklinis darinys reguliuoja ir emocijas, elgesį (susikaupimą, atidumą, judrumą).

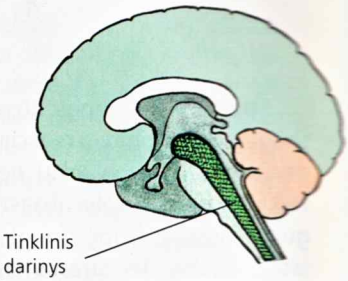
Nervų sistemą saugo tam tikros struktūros. Pirma — tai kaukolė (gaubianti galvos smegenis) ir stuburas (saugantis nugaros smegenis). Antra — tai 3 galvos ir nugaros smegenų jungiamojo audinio dangalai: kietasis, voratinklinis ir švelnusis.

**Kietasis nugaros smegenų dangalas** yra išorinis, storiausias ir tvirčiausias dangalas (248 pav.). Jis laisvai supa nugaros smegenis. Stuburo kanalo sienų jis neliečia. Tarp kanalo sienų ir šio dangalo susidaro tarpas, kuriame yra riebalinio audinio ir veninių rezginių. Kietasis dangalas sudaro lyg maišą, kurio viduje glūdi nugaros smegenys.

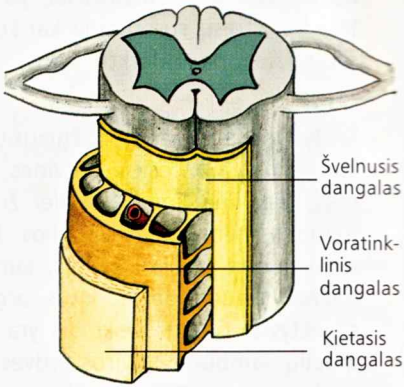
**Kietasis galvos smegenų dangalas** silpnai suaugęs su kaukolės skliauto kaulais, bet itin tvirtai — su jos pamatu (249 pav.). Kietasis dangalas sudarytas iš dviejų glaudžiai sujungtų plokštelių — išorinė plokštelė suaugusi su kaukolės kaulų vidiniu paviršiumi (vidinis kaukolės antkaulis), o vidinė plokštelė suaugusi su voratinkliniu dangalu.

**Voratinklinis dangalas** yra vidurinis, ploniausias dangalas. Tai plona skaidulinio jungiamojo audinio plėvelė, iš abiejų pusių pasidengusi plokščiosiomis ląstelėmis. Tarp voratinklinio ir švelniojo dangalų yra tarpas. Jis išvarstytas gausių gijų, jungiančių abu dangalus. Šiame tarpe yra skaidrus smegenų skystis.

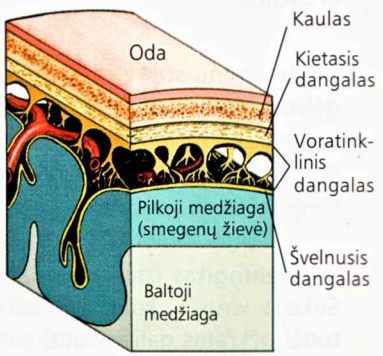
**Švelnusis dangalas** betarpiškai liečia smegenų paviršių ir yra suaugęs su jomis. Jis yra sudarytas iš dviejų sluoksnių, tarp kurių eina smegenis maitinančios kraujagyslės. Virš smegenų vingių voratinklinis ir švelnusis dangalas beveik liečia vienas kitą, o ties vagomis jie išsiskiria, nes švelnusis dangalas įsiskverbia į visus plyšius, pakartodamas smegenų reljefą, o voratinklinis pereina nuo vieno smegenų vingio ant kito.




247. Tinklinis darinys




248. Nugaros smegenų dangalai




249. Galvos smegenų dangalai

Smegenų kamiene esantis tinklinis darinys reguliuoja nervinius impulsus. Galvos ir nugaros smegenis saugo ne tik kaulai, bet ir trys dangalai: kietasis, voratinklinis ir švelnusis.

1. *Kas yra tinklinis darinys?*
2. *Kur yra tinklinis darinys ir kokia jo reikšmė?*
3. *Kokie yra smegenų dangalai?*

IV

# 4.11. NERVŲ SISTEMOS LIGOS

**Stresas** — įtampos būsena. Tai visuma apsauginių fiziologinių reakcijų, atsirandančių organizme dėl nepalankių veiksnių, traumų poveikio. Stresą sukelia išgąstis, traumos, nesaugumo jausmas, rūpesčiai, įtemptas darbas, nuolatinė skuba. Jei stresas trunka ilgai, žmogus būna pervargęs, prislėgtos nuotaikos, nervingas, neryžtingas, nepajėgia susikaupti, jį kankina nemiga arba, atvirkščiai, jis būna mieguistas. Dėl stresų susergama kai kuriomis ligomis: skrandžio opa, infarktu ir kt.

Reikia daugiau laiko skirti poilsiui, pamėgtam užsiėmimui (hobiui). Būti daugiau gryname ore, sportuoti. Gerai veikia darbas sode, darže. Labai naudinga maudytis ežere, upėje, jūroje, vonioje, po dušu. Valgyti daugiau vitaminingų produktų. Labai svarbu sudaryti tinkamą dienotvarkę.

**Neurozė** — viena dažniausių šių laikų ligų. Tai lėtinis aukštosios nervinės veiklos sutrikimas, psichinė liga. Kyla dėl žmogaus vidinės įtampos, nemalonios aplinkos. Neurotiškas asmuo nuolat jaučiasi sergąs, jam be priežasties dažnai skauda galvą, kitus organus, nors jie objektyviai tiriant sveiki. Jis yra prislėgtas, bijo didelių sambūrių, atviros erdvės. Tokie žmonės jaučiasi nesaugūs, yra nervingi, susijaudinę, labai jautrūs. Dažnai serga cholerikai, melancholikai. Tai sąlygoja protinis, netvarkingas darbas, konfliktinės situacijos, užslopintos žmogaus emocijos.

Svarbu tinkamai ugdyti vaiko asmenybę, sudaryti palankią tiek vaikų, tiek suaugusių gyvenamąją ir darbo aplinką. Pastebėjus pirmuosius požymius, reikia kreiptis į gydytoją psichologą ir psichiatrą.

**Smegenų sukrėtimas.** Jo priežastis gali būti galvos sumušimas, trauma. Simptomai: pykina, svaigsta galva, ją skauda, galima netekti sąmonės. Nukentėjusį būtina kuo skubiau nugabenti į ligoninę.

Elgtis atsargiai, kad būtų išvengta galvos traumų.

**Meningitas** (smegenų dangalų uždegimas). Sukelia virusai, kuriuos platina žiurkės, pelės, todėl užkratas gali pakliūti su maistu. Meningitas gali būti kitų ligų, pavyzdžiui, kiaulytės, tuberkuliozės, komplikacija. Jo požymiai: galvos skausmas, karščiavimas, vėmimas, sąmonės netekimas, kaklo raumenų įsitempimas (dėl to, lenkiant galvą, smakras negali pasiekti krūtinės).

Naikinti pelinius graužikus, saugoti nuo jų maisto produktus. Laiku ir visai išsigydyti infekcines ligas. Daugiau vartoti vitaminų. Kuo mažiau bendrauti su ligoniais, slaugant laikytis apsaugos priemonių.

**Encefalitas** (galvos smegenų uždegimas). Sukelia virusai, kuriuos perneša, pavyzdžiui, erkės. Jie gali pakliūti į organizmą išgėrus užsikrėtusios ožkos ar karvės pieno. Taip pat ši liga gali būti ir komplikacija tokių ligų, kaip gripas, reumatas, šiltinė, raudonukė ir kt. Ligoniui staigiai pakyla temperatūra, skauda galvą, ji svaigsta, būna silpna, pykina, sutrinka miegas. Kartais žmogus praranda sąmonę, jį gali suparalyžiuoti.

Norint išvengti erkinio encefalito, grįžus iš parko arba miško, svarbu apžiūrėti, ar nėra drabužiuose arba ant kūno prisisiurbusios erkės. Einant į mišką patartina tinkamai apsirengti, prisidengti galvą, apsiauti tinkamą avalynę. Radus įsisiurbusią erkę, kreiptis į gydymo įstaigą, kad ją tinkamai ištrauktų, t. y. kad odoje neliktų erkės galvos. Negerti nevirinto ar nesterilizuoto pieno. Laiku ir visai išsigydyti infekcines ligas.

**Insultas** (kraujo išsiliejimas į smegenis). Taip atsitinka, kai dėl padidėjusio kraujospūdžio arba iš prigimties ar dėl senatvės, silpnų arterijų sienelių, nelaimingų atsitikimų smegenyse trūksta kraujagyslė ir kraujas išsilieja į smegenis. Tada žmogų ištinka šokas, netenkama sąmonės, sutrinka kvėpavimas, kalba, rijimas, rega, ištinka paralyžius. Prieš insultą žmogus gali jausti, kad svaigsta galva, ūžimą ir skausmus galvoje.

Gydyti padidėjusį kraujospūdį, aterosklerozę, vengti stresų, išgyvenimų.

**Poliomielitas.** Nugaros smegenų pilkosios medžiagos pažeidimas, ūmi virusinė liga. Užsikrečiama per vandenį, maistą, nešvarias rankas, kartais — bendraujant su ligoniu arba sukėlėjus nešiojančiu žmogumi. Staigiai pakyla temperatūra, skauda galvą, rankas, kojas, ligonis sloguoja, kosti, jį pykina. Vėliau nusilpsta raumenys, paralyžiuojamos kojos, rankos ir liemuo.

Svarbu periodiškai skiepyti vaikus, o prireikus ir suaugusius. Laikytis higienos reikalavimų.

Aplinka, kurioje žmogus gyvena ir dirba, labai svarbi jo nervų sistemai. Konfliktinės situacijos šeimoje, mokykloje, darbe gali sukelti stresą, neurozes. Nemaža nervų sistemos ligų sukelia įvairūs virusai ir bakterijos. Todėl pravartu skiepytis nuo infekcinių ligų, tvirtai laikytis higienos reikalavimų, naikinti pelinius graužikus, erkes, platinančias ligų sukėlėjus.

1. *Kokias žinote nervų sistemos ligas?*
2. *Kaip galima išvengti nervų sistemos ligų?*

# KARTOJIMO UŽDUOTYS

## ĮSIDĖMĖKITE SĄVOKAS

antinksčiai
autonominė nervų sistema
baltoji medžiaga
centrinė nervų sistema
hipofizė
hormonai
humoralinis reguliavimas
impulsas
įterptiniai neuronai
judinamieji nervai
judinamieji neuronai
juntamieji nervai
juntamieji neuronai
kankorėžinė liauka
kasa
lytinės liaukos
mišrūs nervai
nervai
nervinės skaidulos
nerviniai mazgai
nervinis reguliavimas
neuroglijos ląstelės
neuronas
nugaros smegenų laidai
parasimpatinė nervų sistema
periferinė nervų sistema
pilkoji medžiaga
prieskydinė liauka
refleksas
reflekso lankas
simpatinė nervų sistema
sinapsė
skydliaukė
smegenų kamienas
somatinė nervų sistema
užkrūčio liauka
žievė

## PAVARTOKITE REIKIAMAS SĄVOKAS

Perrašykite terminus, vartodami tinkamus žodžius.

1. Organizmo funkcijų reguliavimas nerviniais impulsais vadinamas ....., o hormonais per vidinę organizmo terpę — ..... .
2. ..... — biologiškai aktyvios medžiagos.
3. Augimo hormonus gamina ..... .
4. ..... nuo 7 metų pradeda nykti.
5. Kakle yra vidaus sekrecijos liauka — ..... .
6. ..... liaukos hormonai reguliuoja kalcio ir fosforo apykaitą, ..... liaukos hormonai turi įtakos imuninei sistemai.
7. Insuliną gamina ....., o adrenaliną — ..... .
8. Antrinių lytinių požymių vystymasis priklauso nuo ..... ..... .

9. Nervinė ląstelė dar vadinama ..... .
10. Nerviniame audinyje, be neuronų, yra ..... ląstelių.
11. Nervų sistemos biosrovės dar vadinamos ..... .
12. Neuronų kūnai sudaro ....., o aksonai — ..... .
13. Receptorius su centrine nervų sistema jungia ....., o centrinę nervų sistemą su raumenimis jungia ..... ..... .
14. Neuronai, kurie neišeina iš centrinės nervų sistemos, vadinami ..... .
15. ..... — tai nervinių ląstelių kūnų sankaupos už centrinės nervų sistemos ribų.
16. ..... sudaro nervą.
17. Centrinę nervų sistemą su visais organais jungia ..... .
18. Nervai, sudaryti iš juntamųjų neuronų dendritų, — ..... ....., sudaryti iš judinamųjų neuronų aksonų, — ....., o sudaryti iš aksonų ir dendritų, — ..... .
19. Organizmo reakcija į dirginimą, kontroliuojama centrinės nervų sistemos, vadinama ..... .
20. ..... — kelias, kurį nueina impulsas reflekso metu.
21. Neuronų ataugų susijungimas vadinamas ..... .
22. Galvos ir nugaros smegenys sudaro ..... .
23. Nervų sistemos dalis, reguliuojanti griaučių raumenų darbą, vadinama ..... .
24. ..... reguliuoja vidaus organų veiklą.
25. Autonominė nervų sistema skirstoma į dvi dalis: ..... ..... ir ..... .
26. Didžiųjų pusrutulių paviršius, sudarytas iš pilkosios medžiagos, vadinamas ..... .
27. Galvos smegenų dalys, iš kurių išeina nervai, sudaro ..... ..... .
28. Nugaros smegenų baltojoje medžiagoje yra daug ..... ....., kuriais impulsai eina į galvos smegenis.
29. ..... sistemą sudaro nervai ir nerviniai mazgai.

## ATSAKYKITE Į KLAUSIMUS

1. Kaip vidaus ir mišrios sekrecijos liaukos valdo organizmo funkcijas?
2. Kokia neurono, nervinio audinio ir nervų sistemos sandara?
3. Kokias funkcijas atlieka neuroglijos ląstelės?
4. Kokios dalys sudaro reflekso lanką?
5. Kaip išvengti streso?

## ŽINIŲ TAIKYMAS

1. Kas nulėmė krepšininkų ūgį?
2. Kokį nervą operacijos metu palietė chirurgas, jeigu krustelėjo ligonio koja?
3. Kokia smegenų dalis pažeista, jeigu žmogus praranda kalbą, nebejuda jo akys?

## PRAKTINĖS IR KŪRYBINĖS UŽDUOTYS

1. Ar žmogus, turėdamas sveikas akis, gali būti aklas?
2. Petriukas, atsitiktinai prisilietęs prie stovinčio ant viryklės karšto puodo, greitai atitraukė ranką. Ar valingas buvo Petriuko judesys, ar nevalingas? Kas įvyko jo smegenyse, kad taip greitai atitraukė ranką?

## AR ŽINOTE, KAD...

- Sudėliojus paeiliui vieno žmogaus galvos smegenų ląsteles, jos sudarytų kelią į Mėnulį ir atgal (apie 500 000 km).
- Impulsai neuronais sklinda 120 m per sekundę greičiu. Taip skrenda propelerinis lėktuvas. Tačiau elektros srovė laidais teka daug kartų greičiau.

# 5. JUTIMO ORGANAI IR APLINKOS PAŽINIMAS

*IŠNAGRINĖJĘ TEMĄ GEBĖSITE:*

1) *paaiškinti, kokios dalys sudaro jutimo organus;*
2) *išvardyti akies obuolio dalis ir nurodyti jų reikšmę;*
3) *paaiškinti, kaip klausos ir pusiausvyros jutimo organais juntami dirgikliai;*
4) *papasakoti, kaip reikia saugoti regėjimą ir klausą;*
5) *atsakyti, kaip jaučiame skonį, kvapus;*
6) *nurodyti dirgiklius, kuriuos junta odos ir raumenų receptoriai.*

# 5.1. JUTIMO ORGANAI IR JŲ REIKŠMĖ

Jutimo organai vaidina svarbiausią vaidmenį, organizmui palaikant ryšį su aplinka. Jie padeda žmogui orientuotis aplinkoje ir atitinkamai reaguoti į jos pokyčius.

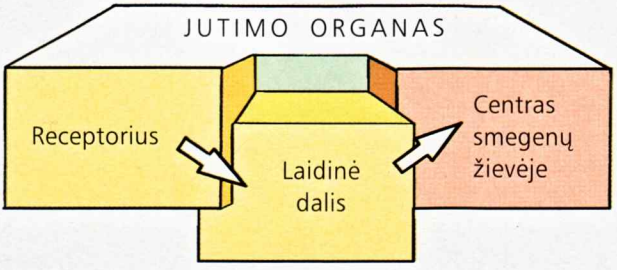
Kiekvienas jutimo organas sudarytas taip, kad reaguotų į tam tikrus dirgiklius: ausis — į garsą, oda — į prisilietimą ir pan. Jutimo organai išorinio pasaulio signalus (šviesą, lakias chemines medžiagas, garso bangas) paverčia bioelektriniais nerviniais impulsais, kurie juntamaisiais neuronais perduodami galvos smegenims. Smegenų žievėje gauti signalai analizuojami — formuojamas tam tikro pojūčio suvokimas. Tada smegenų žievė siunčia „įsakymą" tam tikriems raumenims, kurie padeda žmogui atitinkamai reaguoti į dirgiklį. Pavyzdžiui, apakintas ryškios šviesos, išėjęs iš tamsaus kambario, žmogus užsimerkia, išgirdęs telefono skambutį, nukelia ragelį, šaltu oru šilčiau apsirengia.

Aplinkos dirgikliai pajuntami jutimo organuose esančiais receptoriais, kurie įvairius dirginimus paverčia bioelektriniais impulsais. Skirtingų rūšių receptoriai reaguoja tik į tam tikros rūšies dirgiklius. Pavyzdžiui, ausyje esantys tam tikri receptoriai junta tik garso bangų sukeltus dirginimus. Susidarę receptoriuose nerviniai impulsai sklinda nervais ir nerviniais laidais į smegenis. Laidinę dalį sudaro juntamųjų neuronų ataugos. Smegenyse gauti impulsai analizuojami. Taigi šios trys grandys — receptoriai, laidinė dalis ir atitinkamas smegenų žievės centras — sudaro tam tikrą sistemą, analizuojančią aplinką ir vadinamą jutimo organu (250 pav.).

Receptoriai yra specifiniai: regos, klausos, uoslės, skonio, raumenų ir odos jutimų (lytėjimo, slėgio, temperatūros, skausmo). Kai kurie receptoriai (ypač esantys odoje) greit adaptuojasi (prisitaiko) prie aplinkos, ir žmogus į tą dirgiklį pradeda reaguoti vis silpniau arba iš viso nustoja reaguoti. Pavyzdžiui, žmogus nejaučia patogiai pasiūtų drabužių, rankinio laikrodžio, auskarų ausyse, įėjusiam iš tamsos į šviesų kambarį, po kurio laiko šviesa nebeatrodo tokia ryški.

Sutrikus vieno jutimo organo funkcijai (dėl ligos, susižeidus) kito jutimo organo funkcijos irgi gali kisti. Pavyzdžiui, susilpnėjus regai, sustiprėja lytėjimo pojūčiai (labiau juntamas lietimas, spaudimas, judėjimas, vibracija

250. Jutimo organas



ir temperatūra). Šis pavyzdys rodo, kad žmonės įvairiapusiškai suvokia aplinką tik darniai veikiant visiems jutimo organams.

Jutimo organai padeda žmogui suvokti supantį pasaulį, atitinkamai reaguoti į jo pokyčius.

Jutimo organus sudaro trys dalys:

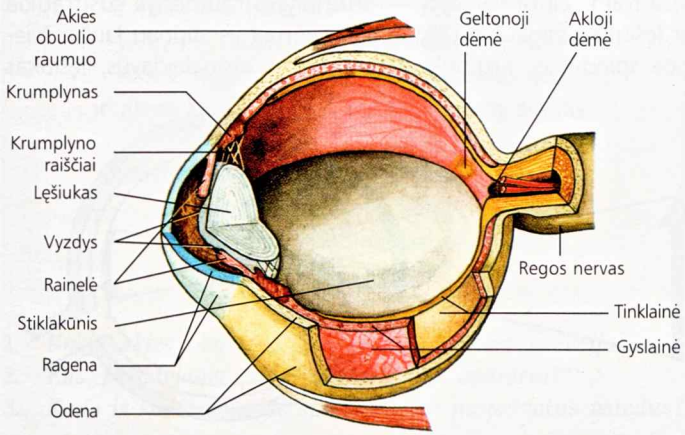
1) receptoriai, esantys jutimo organuose;
2) laidinė dalis, sudaryta iš juntamųjų neuronų dendritų;
3) centrinėje nervų sistemoje esantys atitinkami žieviniai centrai.

1. *Kokius turime jutimo organus?*
2. *Kas sudaro jutimo organus?*
3. *Kokia jutimo organų reikšmė?*

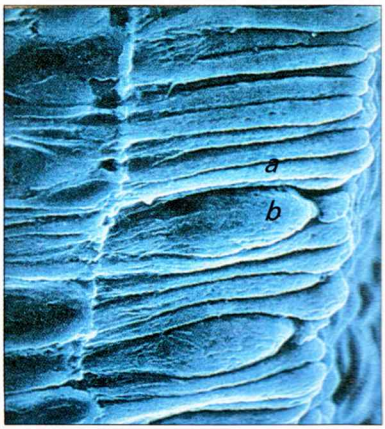
## 5.2. AKIS — REGOS ORGANAS

Tarp dirgiklių ypač svarbi šviesa. Turėdami regos organus, mes matome aplinkinius daiktus, atpažįstame žmones, galime skaityti, rašyti, žiūrėti kino filmus, laiku pastebėti artėjantį pavojų. Rega svarbi visų rūšių sportui, darbui, meno kūriniams (paveikslams, skulptūroms ir kt.) suvokti.

Žmogaus regos organas labai sudėtingas. Jį sudaro akies obuolys ir pagalbinis akies aparatas, regos nervas ir žievinis centras. Akis — bene svarbiausias žmogaus jutimo organas, kadangi iš mūsų aplinkos ji priima daugiau informacijos už kitus jutimo organus.

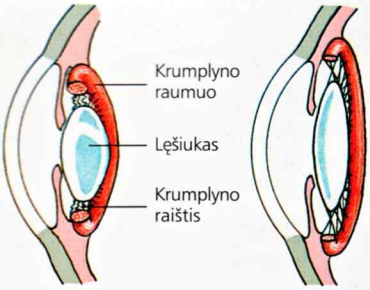



251. Akies obuolio sandara

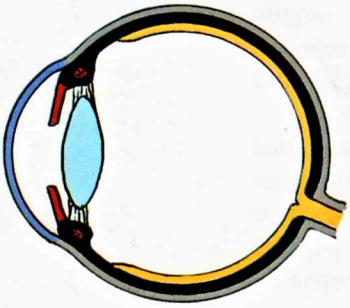


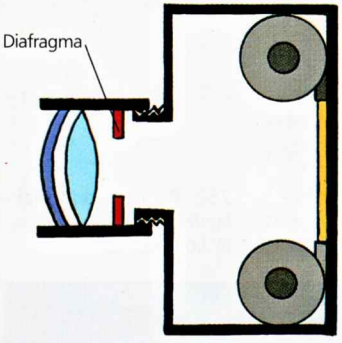

252. Regos receptoriai — lazdelės (*a*) ir kolbelės (*b*)

IV

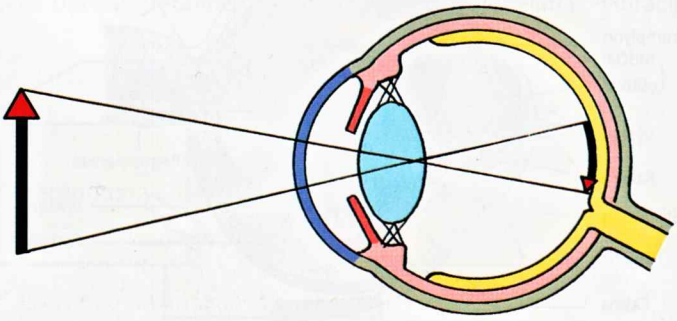



253. Lęšiuko išgaubtumo kitimas žiūrint: *a* — į artimus, *b* — į tolimus daiktus






254. Akies ir fotoaparato lyginimas



255. Vaizdo susidarymas tinklainėje

**Akies obuolys.** Akis — porinis regos organas, leidžiantis nustatyti kūno formą, dydį, spalvą, atstumą tarp objektų, orientuotis erdvėje, skirti šviesą nuo tamsos. Akies obuolį sudaro kapsulė ir branduolys. Kapsulė sudaryta iš 3 skirtingo storio sluoksnių. Išorinis sluoksnis — skaidulinis dangalas. Jo priekinė dalis yra skaidri ragena, o užpakalinė dalis — baltos spalvos odena (251 pav.). Vidurinis — kraujagyslinis dangalas — yra tarp skaidulinio dangalo bei tinklainės ir turi pigmento. Jis sudarytas iš trijų skirtingų dalių: rainelės, krumplyno ir gyslainės. Rainelės centre yra plyšys — vyzdys. Vidinis sluoksnis — tinklainė. Tinklainėje yra regos receptoriai — lazdelės ir kolbelės (252 pav.). Lazdelės labiau aktyvios prieblandoje. Kolbelės aktyvesnės ryškioje šviesoje. Kai apšvietimas pakankamas, regėjimo procese dalyvauja kolbelės, kurios reaguoja ir į spalvinius dirgiklius. Yra 3 skirtingos kolbelių rūšys — mėlynos, žalios ir raudonos spalvos. Prieblandoje dalyvauja lazdelės. Jos į spalvinius dirgiklius nereaguoja, todėl spalvas matome tik tada, kai šviesu. Tinklainės centre yra jautriausia jos vieta — geltonoji dėmė. Stebimo daikto vaizdas, atsidūręs geltonojoje dėmėje, matomas ryškiausiai. Tinklainėje prasideda regos nervas, perduodantis nervinius impulsus į didžiųjų pusrutulių žievės regos centrą. Vieta, iš kurios nervas išeina, vadinama akląja dėme, nes joje nėra šviesai jautrių receptorių. Daikto vaizdo, patekusio į akląją dėmę, mes nematome.

Akies obuolio branduolį sudaro skaidrios, šviesą laužiančios terpės — stiklakūnis, lęšis bei branduolio plyšelius užpildantis vandeninis akies skystis.

Tarp rainelės ir stiklakūnio yra skaidrus, bespalvis, abipus išgaubtas darinys — lęšis. Jį supa krumplynas, kurio raumenims įsitempiant arba atsipalaiduojant lęšiukas keičia savo išgaubtumą. Taip akis gali prisitaikyti prie stebimo vaizdo nuotolio. Žiūrint iš arti — krumplyno raumenys susitraukia ir lęšiukas išsigaubia (253 pav.). Tuomet jis stipriau laužia šviesos spindulius. Krumplyno raumenims atsipalaidavus, lęšiukas

IV

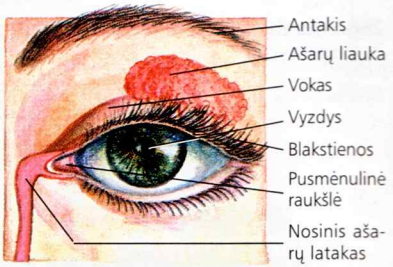
suplokštėja, tada ryškiau matomi tolimi daiktai. Žiūrint į tolį, akies raumenys ilsisi. Jei tenka ilgai skaityti ar rašyti, retkarčiais reikia leisti akims pailsėti kurį laiką žiūrint į tolį arba užsimerkus.

Tarp ragenos, rainelės ir stiklakūnio yra mažytės akies kameros, pilnos skaidraus bespalvio akies kamerų skysčio.

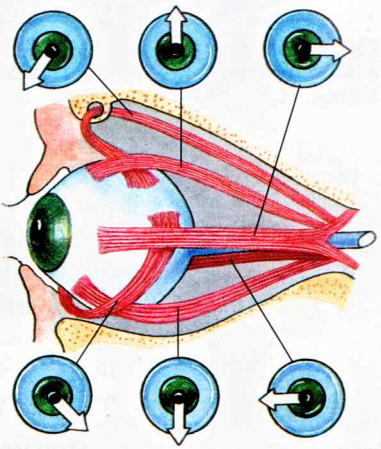
Ragena, akies kameros, lęšiukas ir stiklakūnis sudaro šviesą laužiantį aparatą, kuris veikia panašiai kaip fotoaparatas (254 pav.). Šviesos spinduliai, praėję pro šį aparatą, lūžta ir susikerta tinklainėje, kur susidaro apverstas ir sumažintas vaizdas (255 pav.).

**Pagalbinis akies aparatas.** Jį sudaro akį judinantys ir apsauginiai dariniai (256 pav.). Akies obuolys yra kaukolės akiduobėje. Nuo jos sienelių į akies obuolio išorinį paviršių ateina akies judinamieji raumenys (257 pav.).

Akį saugo odos sustorėjimai — antakiai, kurie nukreipia į šalį nuo kaktos tekantį prakaitą, vandenį. Vokai saugo akis nuo įvairaus mechaninio poveikio, mirksint sudrėkinamas akies obuolio paviršius. Blakstienos, mesdamos šešėlį ant akių, sumažina ryškią šviesą, saugo nuo svetimkūnių, dulkių, lietaus lašų. Ašarų liauka, esanti šoniniame akies krašte, išskiria skystį — ašaras, kurios drėkina akies obuolio paviršių, šildo akį, išplauna svetimkūnius, naikina pakliuvusius ant akies obuolio mikroorganizmus. Vėliau ašaros iš vidinio akies kampo ašarų lataku nuteka į ašarų maišelį ir nosies ertmę.




256. Pagalbinis akies aparatas



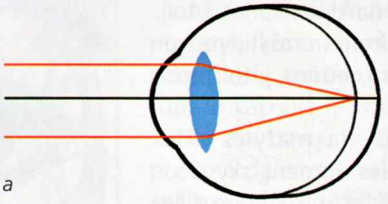
257. Akių judinamieji raumenys

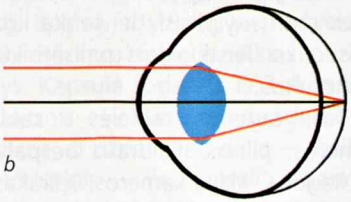
Akies obuolys yra sudarytas iš kapsulės ir branduolio.
Kapsulę sudaro 3 sluoksniai:
skaidulinis (odena su priekyje esančia skaidria ragena),
kraujagyslinis (kurio priekyje yra spalvota rainelė,
o už jos krumplynas bei gyslainė)
ir tinklainė (joje yra regos receptoriai —
lazdelės ir kolbelės).
Akies branduolį sudaro stiklakūnis, lęšis
ir akies kameras užpildantis kamerų skystis.
Pagalbiniam akies aparatui priklauso
akies obuolį judinantys raumenys, antakiai,
blakstienos, ašarų liauka —
apsauginiai ir judinantys dariniai.

1. *Kokia akies obuolio sandara ir jos dalių funkcijos?*
2. *Kas priskiriama pagalbiniam akies aparatui?*
3. *Kada ir kodėl matome spalvotus bei nespalvotus vaizdus?*

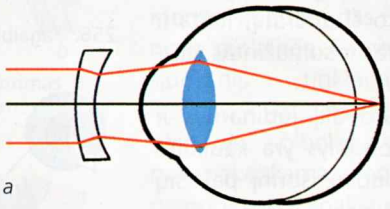
IV

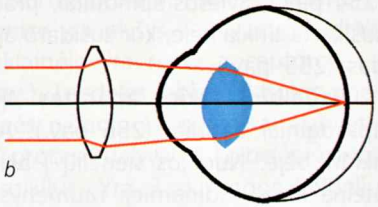
258. Trumparegystė (*a*) ir toliaregystė (*b*)




259. Trumparegystės (*a*) ir toliaregystės (*b*) atitaisymas




## 5.3. AKIŲ LIGOS IR TRAUMOS

**Trumparegystė** — liga, kai lęšiukas būna per daug išgaubtas (įgyta) arba akies obuolys pailgėjęs (įgimta), o daikto vaizdas susidaro prieš tinklainę. Todėl tolimi daiktai matomi neryškiai (258 pav., *a*).

Nešioti akinius su įgaubtais lęšiais (259 pav., *a*). Nepervarginti akių, leisti joms pailsėti, atlikinėti tam tikrus akių pratimus (po 2 min. pakaitomis žiūrėti tai į tolimą daiktą, tai į artimą tašką).

**Toliaregystė** — liga, kai akies obuolys esti sutrumpėjęs (įgimta) arba lęšiuko gebėjimas keisti išgaubtumą apsilpęs (įgyta). Tada daikto vaizdas susidaro už tinklainės ir neryškiai matomi arti esantys daiktai (258 pav., *b*).

Nešioti akinius su išgaubtais lęšiais (259 pav., *b*). Vartoti akis stiprinančius vitaminus (tinka ir anksčiau minėtas pratimas akims).

**Miežis** — bakterijų sukeltas akies voko riebalinės liaukos uždegimas. Susidaro pūlinys, skauda voko kraštą, vokas patinsta ir parausta. Skauda galvą, pakyla temperatūra.

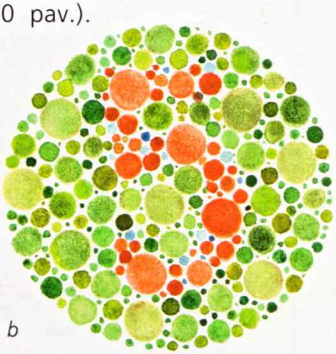
Laikytis asmens higienos reikalavimų. Persirgus sunkia ar infekcine liga, stiprinti organizmą vitaminingu maistu, vitaminais.

**Akies trauma** — akies ir jos pagalbinių įtaisų pažeidimas darbe, buityje, žaidžiant ir pan. Taip pat akis gali pažeisti įvairūs mechaniniai svetimkūniai (metalo drožlės, stiklo, akmenų, medžio dalelės) ir cheminiai tirpalai (rūgštys, šarmai).

Kenksmingomis akims sąlygomis nešioti apsauginius akinius. Mažiems vaikams neduoti žaisti aštriais daiktais, slėpti degias, nuodingas ir kitokias chemines medžiagas.

IV

**Daltonizmas** — tai paveldima liga, kai sutrinka kūgelių veikla ir žmogus neskiria raudonos bei žalios spalvos (260 pav.).




260. *a* — Kaip mato nesutrikusio regėjimo žmogus (*1*) ir daltonikas (*2*). *b* — Piešinys daltonizmui nustatyti

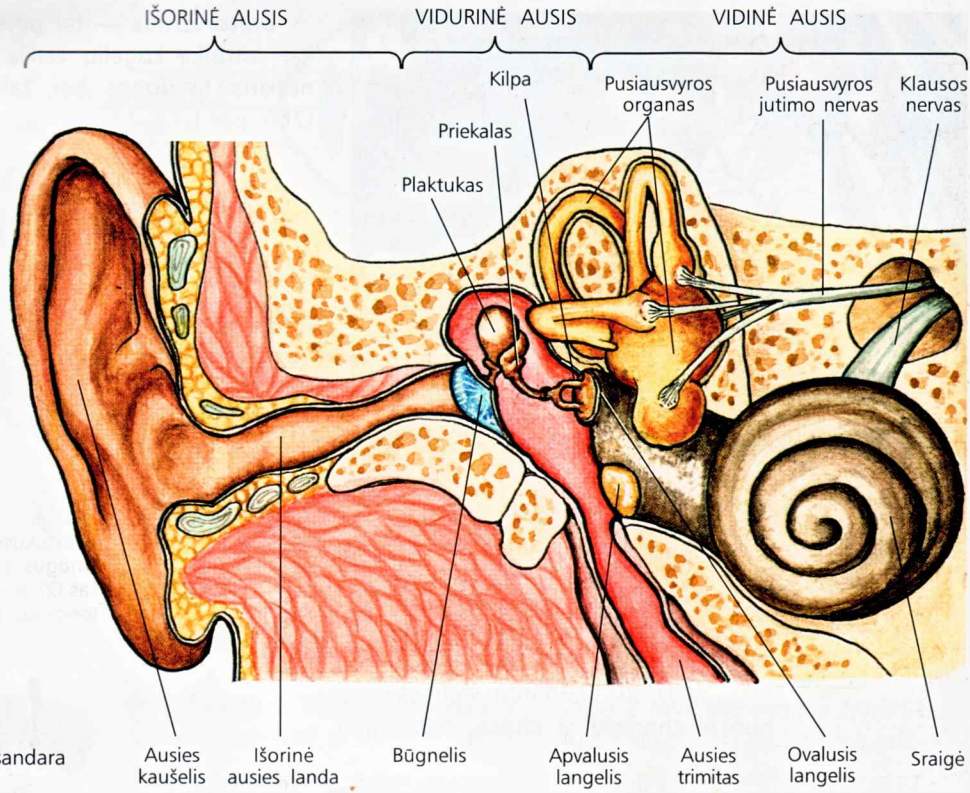
Akys — vienas iš svarbiausių organų,
todėl jas reikia labai saugoti. Stengtis nepervarginti akių,
vartoti regėjimą stiprinančius vitaminus, laikytis švaros.
Labai svarbu saugoti akis pavojingoje aplinkoje
(pavyzdžiui, darbo vietoje)
nuo mechaninių ar kitokių sužalojimų.

1. *Kokius žinote regėjimo sutrikimus?*
2. *Kaip išvengti akių ligų ir traumų?*

## 5.4. AUSIS — KLAUSOS IR PUSIAUSVYROS ORGANAS

Klausa padeda žmonėms bendrauti, nuo klausos priklauso kalbos mokymasis, muzikos suvokimas, patirties perdavimas. Mūsų klausos organas — ausis pagauna įvairias garso bangas, kurios signalizuoja apie tai, kas vyksta aplinkoje. Ausis padeda garso virpesius paversti nerviniais impulsais, pranešančiais, kas vyksta aplinkui. Ji taip pat analizuoja ir kūno padėties kitimus erdvėje, taigi ausis yra ne tik klausos, bet ir pusiausvyros jutimo organas. Skiriama išorinė, vidurinė ir vidinė ausis (261 pav.). Išorinė ir vidurinė ausis priklauso tik klausos jutimo organui, o vidinėje yra ir klausos, ir pusiausvyros jutimo organo dalys.

Išorinės ausies dalis, ausies kaušelis, gaudo garsinius oro virpesius ir nukreipia juos į išorinę klausomąją landą. Ji padengta oda, kurioje yra plaukelių, riebalų bei prakaito liaukų. Prakaito liaukos yra pakitusios ir




261. Ausies sandara

gamina vadinamąją ausies sierą. Išorinės klausomosios landos gale yra tamprus būgnelis, kuris vibruoja veikiamas garsinių virpesių. Jis atskiria išorinę ausį nuo vidurinės.

Vidurinė ausis yra smilkinkaulyje. Ji sudaryta iš būgninės ertmės su klausomaisiais kauleliais ir ausies trimito.

Vidurinė būgnelio dalis yra įdubusi į būgninę ertmę, o pats būgnelis pakankamai įtemptas, kad galėtų virpėti, bet kartu ir elastingas, greit reaguoja į atmosferos slėgio pokyčius. Nuo būgnelio garsiniai virpesiai sklinda į klausomuosius kaulelius: plaktuką, priekalą ir kilpą. Šie kauleliai išsidėstę išlinkusia grandine nuosekliai vienas po kito ir paslankiai tarpusavyje sujungti. Klausomieji kauleliai perduoda garso bangų sukeltą būgnelio virpesį į vidinę ausį. Būgninė ertmė pilna oro, joje yra visi 3 klausomieji kauleliai. Su nosiarykle ją jungia maždaug 3,5 cm ilgio vamzdis — ausies trimitas. Kiekvieną kartą ryjant oras per jį patenka į būgninę ertmę. Taip pro ausies trimitą vidurinė ausis susisiekia su išore, ir oro slėgis abipus būgnelio pasidaro vienodas.

Vidinė ausis sudėtingiausia. Ji išsidėsčiusi smilkinkaulyje. Svarbiausia vidinės ausies dalis — kaulinis labirintas. Centrinė kaulinio labirinto dalis yra nedidelė ertmė — prieangis, kurio priekyje yra sraigė, o užpakalyje — 3 pusratiniai kanalai, kurie išsidėstę trijose viena kitai statmenose plokš-

IV

tumose (261 pav.). Plėvinis labirintas atitinka kaulinio labirinto kontūrus, tik yra mažesnių matmenų. Dėl šios priežasties tarp kaulinio ir plėvinio labirintų yra tarpas, pilnas skaidraus bespalvio skysčio. Plėvinio labirinto vidus irgi pilnas skysčio. Prieangio sienelėje yra dvi angos: ovalusis ir apvalusis langeliai, aptraukti elastinga plėvele — membrana, labai svarbia garsinių virpesių perdavimo mechanizmui. Sraigė yra spiralinis kaulinis kanalas, prasidedantis prieangyje ir pasibaigiantis sraigės viršūnėje. Plėviniame sraigės labirinte ir išsidėsto klausos receptoriai (262 pav.).

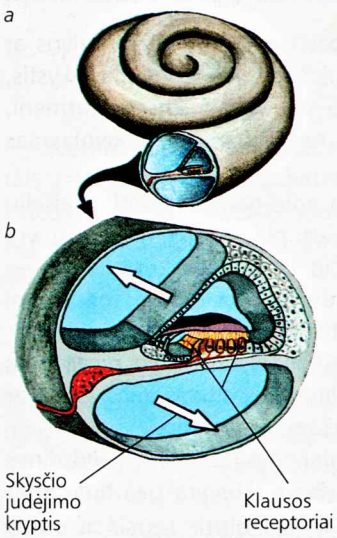
Kaip mes išgirstame garsus?

Garso bangos per ausies išorinę klausomąją landą suvirpina būgnelį. Jo virpesiai per plaktuką, priekalą ir kilpą perduodami prieangio ovaliojo langelio membranai. Klausomieji kauleliai reguliuoja būgnelio virpesius: jeigu ateina stiprus garsas, jį susilpnina, jei garsas per silpnas, kaulelių sistema gali jį sustiprinti įtempdama būgnelį. Būgnelio ir klausomųjų kaulelių virpesiai sukelia vidinę ausį užpildančio skysčio virpesius. Sraigėje esantys klausos receptoriai juos paverčia nerviniais impulsais (263 pav.), kurie klausos nervais perduodami į didžiųjų pusrutulių smilkinių skilčių žievėje esantį žievinį klausos centrą. Ten galutinai suvokiamas garso pobūdis, jo stiprumas, tembras.

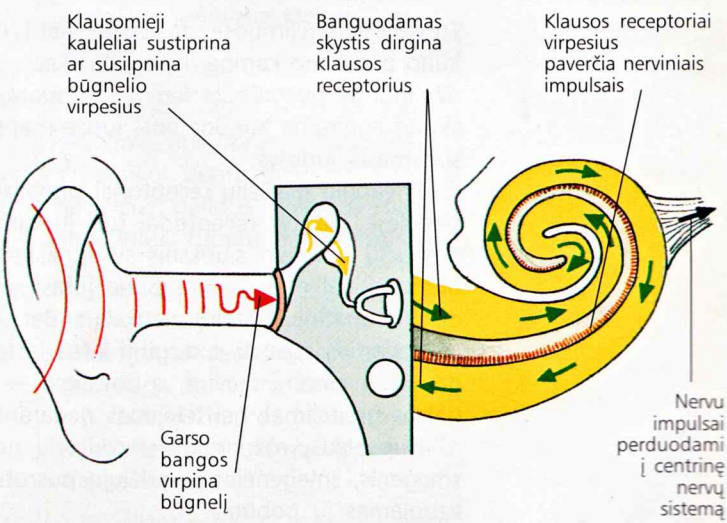
Įprastomis sąlygomis jaučiame, kokioje padėtyje yra mūsų kūnas, ir suvokiame bet kokį padėties pokytį. Tereikia paslysti — ir, pirmiau negu suvoksime, kas įvyko, daugelis raumenų susitraukdami stengsis grąžinti kūną į normalią padėtį. Kaipgi jaučiame savo kūno padėtį?

Vidinės ausies prieangyje esantys pailgasis (ovalusis) ir apvalusis maišeliai, taip pat 3 pusratiniai kanalai sudaro pusiausvyros organą — vestibulinį aparatą (264 pav.).

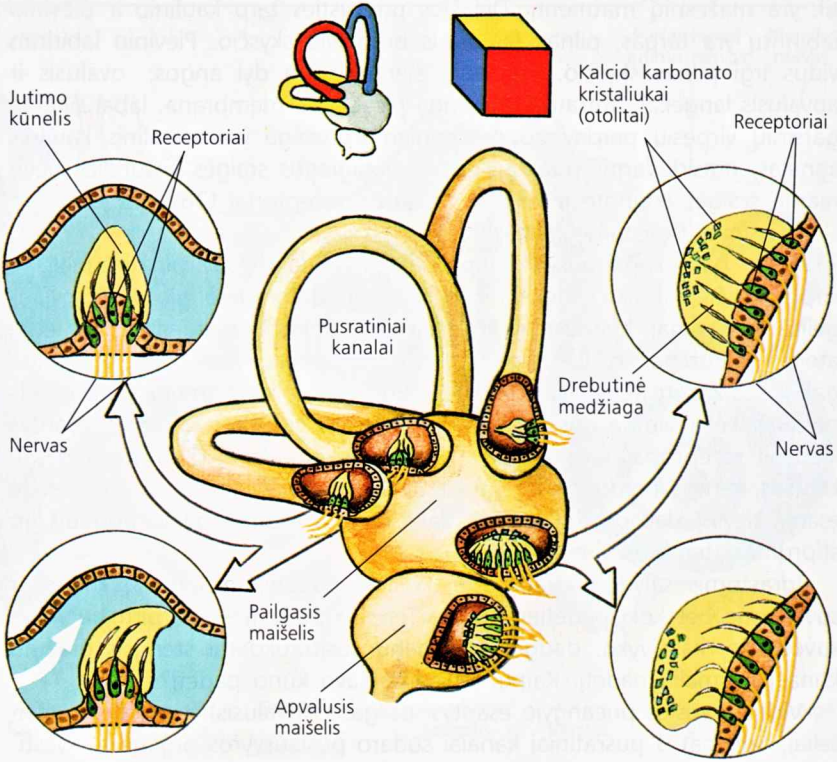
Pusratiniai kanalai yra trijose tarpusavyje statmenose plokštumose. Pusratiniai kanalai šakojasi nuo pailgojo maišelio ir jų pradžia yra praplatėjusi.




262. Sraigė (*a*) ir joje esantys receptoriai (*b*) ↙




263. Garso virpesių virtimas ausyje nerviniais impulsais




264. Pusiausvyros aparatas ir jame esantys receptoriai

Tuose praplatėjimuose yra receptoriai (264 pav.), reaguojantys į galvos ar kūno pasukimo kampą ir pagreitį. Receptorius sudirgina slegiamas skystis, užpildantis pusratinius kanalus. Kadangi jie yra vienas kitam statmeni, skystis sudirgina kuriuos nors juose esančius receptorius. Taip suvokiamas sukamasis judesys.

Prieangio maišelių receptoriai signalizuoja apie galvos padėtį. Maišelių sienelėse esantys receptoriai turi juntamuosius plaukelius, virš kurių yra drebučių pavidalo sluoksnis su sunkiais kalcio karbonato kristaliukais — otolitais. Kai mūsų kūnas būna įprastoje padėtyje, kristaliukai spausdami dirgina apatinių ląstelių plaukelius. Bet vos tiktai kūno padėtis pasikeičia, pradedamos spausti ir dirginti kitos ląstelės. Pailgojo maišelio receptoriai daugiau veikiami stovint, o apvaliojo — gulint. Jais suvokiamas kūno ar galvos greitėjimas bei lėtėjimas nedarant sukamųjų judesių.

Iš pusiausvyros organų receptorių nerviniai impulsai eina į vidurines smegenis, smegenėles ir didžiųjų pusrutulių žievę, kur yra galutinai analizuojamas jų pobūdis.

IV

Ausis — ne tik klausos, bet ir pusiausvyros organas.
Ją sudaro 3 dalys:
išorinė, vidurinė ir vidinė ausis.
Išorinę ausį sudaro ausies kaušelis ir išorinė klausomoji landa.
Nuo vidurinės ausies ją skiria būgnelis. Vidurinę ausį
sudaro būgninė ertmė su klausomaisiais kauleliais ir ausies trimitas.
Vidinę ausį sudaro prieangis, sraigė ir 3 pusratiniai kanalai.
Prieangis ir pusratiniai kanalai —
pusiausvyros organas.

1. *Iš kokių dalių sudaryta ausis?*
2. *Kaip garso bangos paverčiamos nerviniais impulsais?*
3. *Kaip jaučiame pusiausvyrą?*

## 5.5. KLAUSOS IR PUSIAUSVYROS SUTRIKIMAI

**Sieros kamščio susidarymas.** Reguliariai nevalant ausų, sieros gali susikaupti išorinėje klausomojoje landoje ir taip ją užkimšti.

Nuolat valyti ausis tam skirtais, vata apvyniotais pagaliukais. Jokiu būdu negalima valyti sieros iš ausų degtuku, pieštuku ar panašiu aštriu daiktu. Susidarius kamščiui, geriausia kreiptis į gydytoją.

**Svetimkūnio patekimas.** Kartais į klausomąją landą patenka vatos gumulėlis, degtuko nuolauža, vabzdys. Vaikai įkiša žirnių, karoliukų, sagų.

Tinkamai valyti ausis tik tam skirtomis priemonėmis. Nuo mažų vaikų slėpti sagas ir kitus smulkius daiktus. Patekus svetimkūniui, tuojau pat kreiptis į gydytoją.

**Būgnelio elastingumo sumažėjimas.** Labai kenkia didelis triukšmas, veikiantis ausį kiekvieną dieną. Nuo stiprių garsų bangų būgnelis visą laiką įtemptai virpa. Dėl to jis netenka elastingumo ir klausa susilpnėja.

Vengti pastovaus didelio triukšmo. Jeigu to neįmanoma padaryti (pavyzdžiui, darbo vietoje), reikia nešioti triukšmą slopinančias ausines.

**Būgnelio sužalojimas** — viena iš dažniausiai pasitaikančių ausies traumų. Jis gali trūkti šokant į vandenį, nuo smūgio per ausį, nuo stiprios garso bangos, kai praduriama krapštant ausį ir pan. Dėl to galima visiškai apkurti.

Saugotis įvairių ausų traumų, nekrapštyti ausies aštriais daiktais, sprogimo metu patartina išsižioti.

**Ausies uždegimas.** Jį sukelia į vidurinę ausį pakliuvę ligų sukėlėjai. Sergant sloga, angina, gripu ir pan., sukėlėjai gali patekti iš nosiaryklės pro trimitą į vidurinę ausį. Prasidėjus uždegimui, klausomieji kauleliai tampa mažiau paslankūs, sutrinka garsų perdavimas. Jei uždegimas apima ir vidinę ausį, pažeidžiami joje esantys klausos receptoriai.

Sloguojant negalima smarkiai pūsti nosies, kad sukėlėjai iš nosiaryklės nepakliūtų į ausies trimitą. Laiku ir visiškai išsigydyti slogą, anginą, gripą. Pajutus skausmą ausyje, kreiptis į gydytoją, dėti šildomuosius ausies kompresus.

**Galvos svaigimas.** Sukelia neįprastas ar per stiprus pusiausvyros aparato dirginimas. Pavyzdžiui, plaukiant laivu, supantis, skrendant lėktuvu, važiuojant, esant nesvarumo būklei, nešiojami netinkami akiniai ir pan. Be galvos svaigimo, dažnai dar pykina, vemiama, sutrinka eisena, laikysena.

Nešioti tinkamus akinius, galima vartoti gydytojo paskirtus vaistus, mažinančius nemalonių požymių pasireiškimą. Labai padeda treniruotės, per kurias priprantama prie įvairių sąlygų, veikiančių pusiausvyros aparatą.

Norint išvengti klausos organų traumų, infekcinių ligų, klausos susilpnėjimo, reikia:

- žinoti, kad negalima kišti į ausį mažų ar pavojingų daiktų (ypač saugoti nuo to mažus vaikus);
- nekrapštyti ausų aštriais daiktais;
- nuolat valyti ausis tam skirtomis priemonėmis;
- nepūsti labai stipriai nosies, kad į vidurinę ausį nepakliūtų infekcija;
- laiku ir visiškai išgydyti slogą, gripą, anginą;
- vengti nuolatinio didelio triukšmo, o tokiomis sąlygomis dirbant nešioti nuo triukšmo saugančias ausines.

1. *Kokias žinote ausies traumas ir ligas?*
2. *Kaip galima išvengti klausos sutrikimų?*
3. *Kokios gali būti galvos svaigimo, pykinimo priežastys?*

IV

## 5.6. RAUMENŲ IR ODOS JUTIMAI. UOSLĖS IR SKONIO JUTIMO ORGANAI

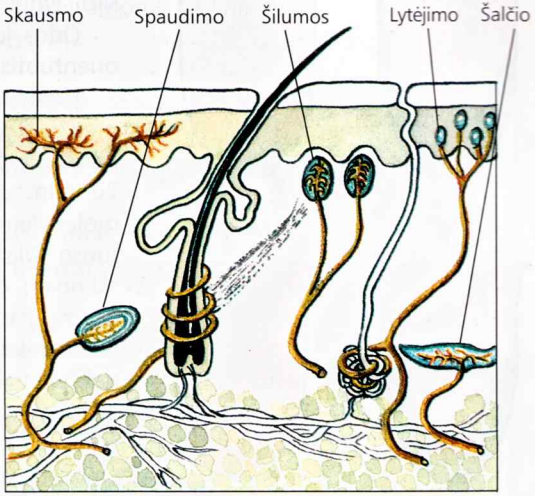
**Raumenų ir odos jutimai.** Orientuotis aplinkoje padeda ne tik pusiausvyros organai, bet ir nerviniai impulsai, kylantys iš nervinių galūnių raumenyse, jų sausgyslėse ir kitur. Tai vadinama raumenų jutimu. Net užmerktomis akimis žmogus jaučia, kokioje padėtyje yra jo kūnas: stovi jis ar sėdi, sulenkta ar ištiesta jo ranka. Tai yra todėl, kad raumenyse, sausgyslėse, sąnariuose ir kauluose yra specialių receptorių, kuriuos dirgina išsitempdamos ar atsipalaiduodamos raumenų skaidulos. Dėl impulsų, kuriuos į centrinę nervų sistemą siunčia šie receptoriai, galima nejučia keisti kūno padėtį, pozą, atlikti tikslius judesius, norint užsimerkus paliesti nosies galą, ausį ir pan. Sutrikus raumenų jutimui (pavyzdžiui, kai yra nesvarumo būklė, neveikia svorio jėga), žmogaus judesiai sutrinka, tampa netikslūs.

Gleivinėse ir odoje yra nemažai receptorių, kurie sudirginami prisilietus, dėl slėgio, šalčio, šilumos, skausmo. Jie plačiai pasklidę odoje ir išsidėstę įvairiuose odos sluoksniuose. Tačiau įvairiuose odos plotuose receptorių yra nevienodai. Daugiausia yra pirštų galuose, lūpose ir liežuvio gale. Ne tiek daug receptorių yra apatinės pilvo dalies, blauzdų, nugaros odoje. Pavyzdžiui, pirštų galų 1 $mm^2$ odos paviršiaus plote yra net iki 230 receptorių, o blauzdoje 1 $mm^2$ odos paviršiui tenka tik 1—2 receptoriai.

Atskiri receptoriai reaguoja tik į tam tikrus dirgiklius. Vienus dirgina tik slėgis, kitus — šiluma, trečius — šaltis, ketvirtų dirginimas sukelia skausmą (265 pav.). Šalčio receptorių odoje yra apie 10 kartų daugiau negu šilumos receptorių (266 pav.).

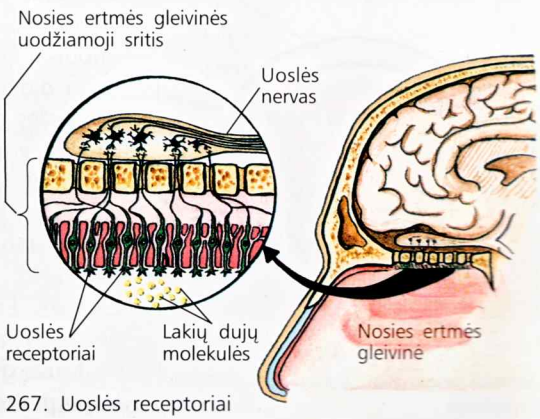
Skausmo receptorius sudirgina bet koks poveikis, galintis pažeisti audinį ar organą. Skausmas akimirksniu priverčia reaguoti į pavojų.

Iš visų odos receptorių jaudinimas juntamaisiais nervais ir laidais perduodamas didžiųjų pusrutulių žieviniams centrams. Ten atskiriami

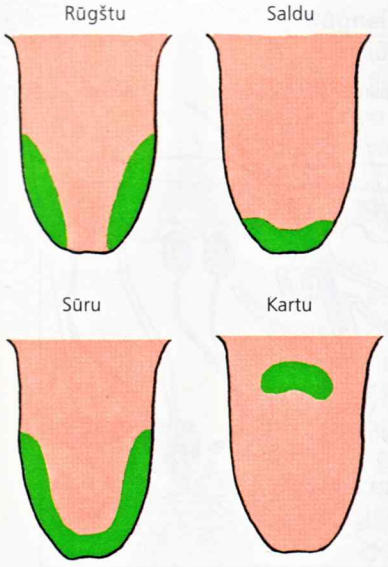



265. Odos receptoriai

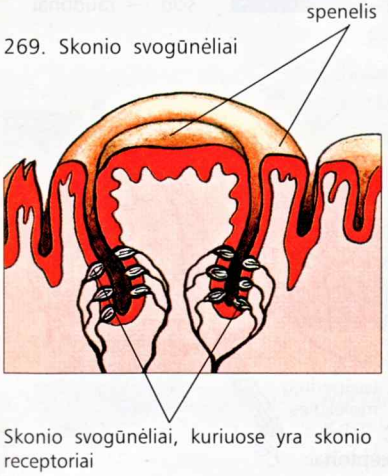
266. Šalčio receptoriai plaštakoje pažymėti mėlynai, o karščio — raudonai




267. Uoslės receptoriai




268. Skirtingomis liežuvio vietomis jaučiame tik tam tikrą skonį




269. Skonio svogūnėliai

Skonio svogūnėliai, kuriuose yra skonio receptoriai

ir analizuojami dirginimai. Net užsimerkę liesdami rankomis daiktus, galime nustatyti jų formą, dydį, sužinoti, ar jie šalti, šilti, lygūs ar šiurkštūs, iš kokios medžiagos jie pagaminti.

**Odos jutimai** padeda išvengti daugelio kūno sužalojimų, orientuotis erdvėje, atlikti įvairius darbus.

**Uoslė** — kvapo, kurį skleidžia kai kurios lakios cheminės medžiagos, jutimas. Uodžiama nosimi, tiksliau viršutiniame nosies trečdalyje esančia uodžiamąja gleivine. Joje yra apie 70 mln. uoslės receptorių. Patekus kvapiosioms medžiagų molekulėms į nosį, sudirginami uoslės receptoriai (267 pav.). Juose kyla jaudinimas, kuris uodžiamaisiais nervais ir laidais sklinda į galvos smegenų didžiųjų pusrutulių žievės uoslės centrą. Paprastai kvapo pojūtis atsiranda, kai sudirginama ne mažiau kaip 40 uoslės receptorių. Nustatyta, kad žmogus gali skirti keletą tūkstančių kvapų.

Uoslė padeda įvertinti maistą, aplinką, refleksiškai sukelia seilių ir kitų virškinimo sulčių išsiskyrimą, skatina virškinimą, emocijas. Dėl slogos, nosies ertmės ligų uoslė gali susilpnėti arba išnykti.

**Skonis** — tai skystų, vandenyje ar seilėse ištirpusių cheminių medžiagų, veikiančių skonio organus, jutimas ir suvokimas. Yra 4 skonio pojūčio rūšys: rūgštumas, saldumas, sūrumas ir kartumas. Jų derinys ir lemia medžiagų skonį. Rūgščioms medžiagoms jautriausi liežuvio kraštai, saldžioms — galas, sūrioms — galas ir kraštai, karčioms — šaknis (268 pav.). Skonio receptoriai vadinami svogūnėliais. Svogūnėliai yra liežuvio nugaros spenelių gleivinėje (269 pav.). Skonio receptorius sudirgina tik ištirpusios medžiagos, todėl sausas, nesudrėkintas maistas atrodo beskonis. Maisto temperatūra taip pat padeda pajusti skonį. Skaniausias yra šiltas maistas (iki 37 °C). Jei maisto temperatūra aukštesnė negu 50 °C, skonio nejuntama, karštis net sukelia skausmą. Kai maistas sudirgina skonio receptorius, juose atsiranda jaudinimas. Priklausomai nuo to, kokie receptoriai buvo sudirginti, nerviniai impulsai kuria nors galvinio nervo skaidula ir laidais perduodami didžiųjų pusrutulių žievės skonio centrui, esančiam šalia uoslės centro. Čia atskiriamas maisto skonis. Maisto skonis yra visuma pojūčių, kuriuos žmogus patiria įvairiais receptoriais — skonio, uoslės, lytėjimo. Pavyzdžiui, čiulpdami šokoladą, jaučiame saldumą ir kartumą, savitą kvapą, pamažu tirpstančio paviršiaus švelnumą. Tas pats valgis šiltas skanesnis už šaltą, nes šiluma skatina išsiskirti kvapiąsias medžiagas. Esant stipriai slogai, maistas atrodo beskonis, nes neužuodžiame jo kvapo.

Mūsų gyvenime skonis turi nemažai reikšmės. Kartu su uosle jis padeda mums nustatyti maisto kokybę. Valgant skanų

IV

maistą, daugiau išsiskiria virškinimo sulčių, o tai pagerina mūsų virškinimą.

Iš įvairių receptorių ateinantys jaudinimai galvos smegenų žievėje veikia vienas kitą. Tai padeda mums orientuotis be galo įvairiomis aplinkos sąlygomis ir yra svarbu žmogui dirbant.

Orientuotis erdvėje mums padeda ne tik pusiausvyros, bet ir raumenų bei odos jutimai. Dėl jų žmogus gali atlikti tikslius judesius, laiku sureaguoti į gresiantį pavojų, nustatyti daiktų formą, dydį, temperatūrą ir pan.

Maisto skonį padeda skirti uoslės ir skonio jutimai. Dėl jų galime atskirti tinkamą maistą nuo netinkamo.

1. *Kokia raumenų jutimo reikšmė?*
2. *Kokius dirginimus jaučia oda?*
3. *Kaip veikia uoslės ir skonio analizatoriai?*

## 5.7. POJŪČIŲ STOKA IR JOS PADARINIAI

Paprastai žmogų vienu metu veikia daugybė įvairiausių išorės ir vidaus dirgiklių. Kai kada ilgesnį laiką tenka praleisti ten, kur dirgiklių yra mažai: skrendant kosminiu laivu, keliaujant per dykumą, amžinuosius sniegynus ar vandenyno platybes, kalėjimo vienutėje. Pastebėta, kad tokios aplinkybės žmogų veikia savotiškai, sukelia gana nemalonių išgyvenimų. Čia gali būti daug priežasčių, bet viena iš jų yra pojūčių stoka.

Gerai žinomi tokie pojūčių stokos tyrimai. Tiriamieji — visiškai sveiki savanoriai — izoliuojami nuo aplinkos dirgiklių. Žmonės kurį laiką praleidžia specialioje garsui nelaidžioje patalpoje, su šviesai nelaidžiais akiniais, guli itin minkštoje lovoje ar vonioje su vandeniu, kad nebūtų dirginami odos receptoriai, užsimovę specialias pirštines ir pan. Atrodytų, tokioje visiškoje ramybėje tik būk ir norėk! Tačiau tokiomis sąlygomis tiriamiesiems darosi sunku valdyti savo mintis, jie praranda orientaciją, prasideda haliucinacijos ir košmarai. Po tokio bandymo žmonės dar kurį laiką jaučiasi gana prastai: sutrinka spalvų, formų, atstumo, dydžio suvokimas. Vienu metu spalvos atrodo ryškesnės, daiktai ir atstumai — didesni, kitu — visai vienodi.

Garsus prancūzų speleologas M. Sifras *(Siffre)*, du mėnesius išbuvęs vienas oloje, paskui dar mėnesį negalėjo atskirti žalios spalvos nuo mėlynos. Antarktikos ekspedicijų dalyviai, dirbę labai skurdžioje aplinkoje, vėliau kurį laiką daiktus matydavo didesnius, negu jie būdavo iš tikrųjų, o atstumus iki jų laikydavo trumpesniais, neteisingai vertindami greitį.

Šie ir daug kitų faktų rodo, kaip svarbu gauti pakankamai įspūdžių iš aplinkos.

## 5.8. RECEPTORIAI — PERIFERINĖS JUTIMO ORGANŲ DALYS

Receptoriai yra ypatingi dariniai juntamųjų neuronų dendritų galuose, kurie išorinio dirginimo energiją paverčia nerviniais impulsais.

Yra 2 pagrindinės receptorių rūšys: **eksteroreceptoriai** ir **interoreceptoriai**. Eksteroreceptoriais juntami išorinės aplinkos dirgikliai tiesiogiai ar per atstumą (pavyzdžiui, šviesą, garsus ir kt.), o interoreceptoriai — iš vidinės organizmo terpės, kraujagyslių, audinių. Eksteroreceptoriai išsidėstę mūsų jutimo organuose, interoreceptoriai — vidaus organuose. Mažiausias kraujo ar limfos cheminės sudėties pokytis dirgina interoreceptorius. Daug jų yra širdies raumenyse, kraujagyslėse, kepenyse, plaučiuose, inkstuose, kasoje, žarnyne, lytiniuose organuose, endokrininėse liaukose, žodžiu, — visuose organuose. Iš visų vidinių receptorių (interoreceptorių) nerviniai impulsai siunčiami į atitinkamus nervinius centrus, iš kurių eina impulsai į tą patį ir į kitus organus.

Atskirą receptorių grupę sudaro **proprioreceptoriai**, esantys skeleto raumenyse, sausgyslėse, antkaulyje, sąnarių kapsulėse.

Receptoriai yra skirstomi ir pagal dirgiklių pobūdį. **Mechanoreceptoriai** reaguoja į mechaninius dirginimus. Jiems priklauso liečiamieji odos receptoriai, taip pat ir vidaus organų receptoriai, esantys jų sienelėse. **Chemoreceptoriai** junta cheminių medžiagų sukeliamus dirginimus. Jiems priklauso uoslės ir skonio receptoriai. **Termoreceptoriai** priima temperatūros pokyčius. Jų yra odoje, kai kurių vidaus organų gleivinėse. **Garso receptoriai** yra klausos organe, o **šviesos receptoriai** — akyje. Pagaliau skiriami **skausmo receptoriai**, kurie sudirginami stipriais mechaniniais, cheminiais ir temperatūros dirgikliais.

Įvairūs receptoriai reaguoja tik į tam tikrus dirginimus, todėl jų išvaizda ir sandara skirtinga: plaukelių, spiralių, rezginių, plokštelių, apgaubtų kapsule ar be jos, ir kitų formų.

Pagal tai, iš kur junta dirginimus, receptoriai skirstomi į eksteroreceptorius (reaguoja į dirginimus iš išorinės aplinkos) ir interoreceptorius (reaguoja į dirginimus iš organizmo vidaus). Pagal juntamų dirgiklių pobūdį — mechanoreceptoriai, chemoreceptoriai, termoreceptoriai, garso receptoriai, šviesos receptoriai ir skausmo receptoriai.

1. *Į kokias pagrindines dvi grupes ir pagal ką skirstomi mūsų receptoriai?*
2. *Kur organizme yra receptorių?*
3. *Kaip receptoriai skirstomi pagal dirgiklių pobūdį?*

IV

# KARTOJIMO UŽDUOTYS

## ĮSIDĖMĖKITE SĄVOKAS

| | | |
|---|---|---|
| būgnelis | odos jutimai | stiklakūnis |
| gyslainė | pusiausvyros organas | tinklainė |
| išorinė ausis | ragena | uoslė |
| jutimo organas | raumenų jutimas | vidinė ausis |
| lęšis | skonis | vidurinė ausis |
| odena | sraigė | vyzdys |

## PAVARTOKITE REIKIAMAS SĄVOKAS

Perrašykite teiginius, vartodami tinkamus žodžius.

1. Ištirpusias chemines medžiagas jaučiame ....., o lakias medžiagas skiriame ..... .
2. Viršutinis akies obuolio dangalas yra ....., kuri priekinėje akies dalyje pereina į skaidrią ..... .
3. Beveik visą akies branduolio didumą sudaro skaidrus, drebučių pavidalo ..... .
4. Kokioje padėtyje yra mūsų ranka arba koja, mes galime suvokti dėl ..... .
5. Receptorius, juntamasis neuronas ir atitinkama galvos smegenų didžiųjų pusrutulių žievės sritis sudaro ..... .
6. Dėl ..... mes jaučiame temperatūros, spaudimo pokyčius, paviršiaus lygumą, šiurkštumą, skausmą.
7. Krumplyno raumenys reguliuoja ..... išgaubtumą.
8. ..... atlieka akies maitinamąją funkciją.
9. Garsas virpina ..... .
10. Šviesai jautrūs receptoriai yra išsidėstę ..... .
11. ..... sudaro klausomoji landa ir ausies kaušelis.
12. Sraigė ir ..... yra išsidėstę ..... ..... .
13. Esant stipriam apšvietimui ..... susiaurėja.
14. Klausomieji kauleliai yra ..... .
15. Klausos receptoriai išsidėstę vidinėje ausyje — ..... .

## ATSAKYKITE Į KLAUSIMUS

1. Kur jutimo organe susidaro nerviniai impulsai?
2. Kokius žinote mūsų receptorius?
3. Kokie jutimai išlavėja apakus?
4. Kaip iš aplinkos garso virpesiai perduodami klausos receptoriams?
5. Kaip saugoti akis nuo ligų ir pažeidimų?
6. Dėl kokių priežasčių dažniausiai sutrinka klausa ir kaip to išvengti?

## ŽINIŲ TAIKYMAS

1. Karšta arbata nudegino burnos gleivinę. Ar jausime skonį? Kodėl?
2. Kodėl sergant sloga pablogėja apetitas?
3. Kodėl rašant šviesa turi kristi iš kairės pusės? O kairiarankiams?
4. Kodėl žiūrint televizorių vargsta akys?

## PRAKTINĖS IR KŪRYBINĖS UŽDUOTYS

1. Nustatykite, kokiu kampu jūs matote žiūrėdami tiesiai prieš save. (Ištieskite prieš save rankas ir, žiūrėdami tiesiai, jas tolinkite vieną nuo kitos, kol jų nebematysite.)
2. Kokių specialybių žmonėms būdingas šių receptorių išlavinimas: a) regėjimo; b) klausos; c) skonio; d) uoslės?
3. Akies akomodacija — tai akies prisitaikymas ryškiai matyti daiktus iš įvairaus atstumo.

   Vieną akį užmerkiame, o prieš kitą padedame tinklo ar marlės gabalą. Žiūrint pro jį nesunku perskaityti tekstą per 30—40 cm nuo akies. Tačiau tokiu atveju tinklelis nebus ryškus, jis atrodys kaip rūke. Užtat kai žiūrėsime į tinklelį, jis bus ryškus, bet teksto įskaityti tuo pačiu metu nebus galima. Į ką akis prisitaiko (akomoduoja) žiūrėti, tas objektas matomas ryškiai. Išbandykite.
4. Nuo ragenos priekinio paviršiaus iki lęšiuko — 3,6 mm.
   Nuo lęšiuko priekinio paviršiaus iki užpakalinio — 3,6 mm.
   Nuo lęšiuko priekinio paviršiaus iki tinklainės — 16,8 mm.
   Nuo ragenos priekinio paviršiaus iki tinklainės — 24 mm.
   Nupieškite akies skerspjūvio piešinį, laikydamiesi nurodytų duomenų (vietoj mm imkite cm).
   Kuris iš nurodytų parametrų kinta akomodacijos metu?

## AR ŽINOTE, KAD...

- Oro bangavimai vidinę ausį gali pasiekti ne tik pro ausies išorinę landą, bet ir pro galvos kaulus. Gerai užkimšus ausį ir pastačius kamertoną ant kaktos arba prie dantų, kamertono tonas aiškiai girdimas. Garsas pro kaulus praeina gerokai silpniau negu pro išorinę ausį.
- Klausant viena ausimi, garso kryptį nustatyti daug sunkiau. Tuo įsitikinti galima atlikus bandymą. Abu dviejų metrų guminės žarnelės galus įkišame į ausų landas. Sudavę lazdele per patį žarnelės vidurį, pajusime garsą abiem ausimis tuo pačiu metu. Sudavę per žarnelę 1 cm atstumu į dešinę nuo jos vidurio, garsas bus girdimas dešinėje pusėje. Pirmu atveju garsas, eidamas 330 m/s greičiu, pateko į abi ausis kartu per 1:330 s = 0,003 s. Antru atveju, kai garso kelias į dešinę ausį sutrumpėjo 1 cm, garsas į dešinę ausį pakliuvo 1/100 dalimi nurodyto laiko, t. y. 0,00003 s anksčiau. Iš to mes matome, kokį mažą laiko skirtumą gali pajusti mūsų ausis.
- Dažnai transporte ir daugelyje įmonių vartojama akustinė (garsinė) signalizacija, nes žmogaus reakcijos į akustinius dirgiklius laikas yra trumpesnis negu į optinius. Garso vietą geriau nustatome, kai jis yra ne pastovus, bet su pertrūkiais.

# V

# AŠ IR APLINKINIAI

## *IŠNAGRINĖJĘ TEMĄ GEBĖSITE:*

1) *apibrėžti sąlyginius ir nesąlyginius refleksus, paaiškinti jų reikšmę mūsų gyvenime;*
2) *palyginti sąlyginius su nesąlyginiais refleksais;*
3) *paaiškinti sąvokas: jutimas, pojūtis ir suvokimas;*
4) *apibrėžti atmintį ir mąstymą, išvardyti jų rūšis;*
5) *įrodyti kalbos svarbą žmogui;*
6) *papasakoti apie dėmesį, jo rūšis ir savybes;*
7) *paaiškinti vaizduotės bei emocijos sąvokas ir išvardyti jų rūšis;*
8) *skirti miego fazes, išaiškinti miego svarbą žmogui.*

# 1. REFLEKSINĖ ORGANIZMO VEIKLA

**Refleksai ir jų skirstymas.** Per gyvūnijos pasaulio evoliuciją atsirado du prisitaikymo mechanizmai, nuo kurių priklauso biologiškai tikslingos organizmo reakcijos į aplinkos ir vidinės organizmo terpės dirgiklius. Vienas jų — nesąlyginiai refleksai (įgimti), kitas — sąlyginiai refleksai (įgyti).

Nesąlyginiai refleksai yra pastovūs kiekvienai gyvūnų rūšiai, klasei ar tipui. Juos palikuonys paveldi iš tėvų. Šie refleksai išlieka visą individo gyvenimą. Žinomi gynimosi, orientacijos, tonuso (pavyzdžiui, ilgalaikis raumenų susitraukimas, būtinas galvai ir kūnui laikyti reikalingoje padėtyje) ir funkciniai. Prie gynimosi refleksų priskiriami tokie, kaip rankos atitraukimas įsidūrus aštriu daiktu, akių užmerkimas plykstelėjus ryškiai šviesai, kosulys, čiaudulys ir kt. Dėl orientacijos refleksų žmogus suvokia nežinomą dirgiklį. Pavyzdžiui, pasigirdus nežinomam garsui, žmogus pasuka į jį galvą, įsiklauso, atidžiai stebi garso šaltinį, kol nustato jo priežastį. Funkciniai refleksai — tai įvairių organizmo gyvybinių funkcijų refleksai: kvėpavimo, virškinimo, širdies darbo, kraujagyslių spindžio palaikymo ir kt.

Tačiau gyvūnų, ypač aukštesniųjų, elgsena nėra tik paveldimumo nulemta. Įgimtą elgseną papildo individuali patirtis arba išmokimas, susidarant sąlyginiams refleksams. Šalia įgimtų nesąlyginių refleksų yra daugybė tokių, kuriuos organizmas įgyja laikui bėgant. Jie susidaro esant atitinkamoms sąlygoms, nuolat kartojantis tam tikriems dirgikliams.

**Dirgiklių rūšys. Slopinimas.** Visi dirgikliai skirstomi į nesąlyginius, neutralius ir sąlyginius. Nesąlyginiai dirgikliai (pavyzdžiui, maistas) sukelia nesąlyginius refleksus. Neutraliais dirgikliais vadiname bereikšmius dirgiklius, į kuriuos individas nereaguoja (pavyzdžiui, įprastinis laikrodžio tiksėjimas kambaryje, pravažiuojančių mašinų gausmas už lango ir pan.). Derinant tarpusavyje bereikšmius ir nesąlyginius dirgiklius, sudaromi sąlyginiai refleksai. Pavyzdžiui, maitindami žuvytes, pirmiausia kelis kartus pabeldžiame į stiklą, o tik tada įberiame maisto. Maistas — nesąlyginis dirgiklis, o beldimas — neutralus. Jeigu šį bandymą kartosime kiekvieną kartą, neutralus dirgiklis — beldimas taps sąlyginiu dirgikliu. Žuvytės, išgirdusios beldimą į stiklą, tuojau pat plauks į tą vietą, kur buvo nuolat maitinamos, nors maisto dar ir nebus įberta. Neutralus dirgiklis virsta sąlyginiu tik tada, kai jis nuolat grindžiamas nesąlyginiu dirgikliu. Jeigu nesąlyginis dirgiklis nepasireiškia, susidaręs sąlyginis refleksas pamažu visai ar tik iš dalies nuslopinamas. Toks slopinimas vadinamas vidiniu slopinimu. Gali vykti ir išorinis slopinimas, kai susidaręs sąlyginis refleksas nuslopinamas labai greitai kokio nors stipraus nesąlyginio (dažniausiai gynimosi) dirgiklio (pavyzdžiui, valgančiam žmogui labai ko nors išsigandus nustoja skirtis seilės ir kitos virškinimo sultys). Visiškas ar laikinas sąlyginio reflekso išnykimas — slopinimas.

Dėl sąlyginių refleksų žmogus įgyja įvairių įgūdžių ir įpročių, geba mokytis, bendrauti. Susidarius slopinimo ir naujiems sąlyginiams reflek-

sams, vienus įpročius ir įgūdžius galima pakeisti kitais. Pavyzdžiui, nuskambėjus rytą žadintuvui, mes negalvodami ištiesiame ranką ir nuspaudžiame laikrodžio skambučio mygtuką. Šis įprotis dar kurį laiką išlieka žadintuvą perkėlus į kitą vietą, bet laikui bėgant jis išnyksta, ir mes jau neklysdami tiesiame ranką į laikrodį naujoje vietoje.

Sąlyginiai refleksai visai neišnyksta nustojus veikti nesąlyginiam dirgikliui. Po kiek laiko pakartojus veiksmą, jie vėl atsinaujina. Susidarant sąlyginiams refleksams, dalyvauja galvos smegenų pusrutulių žievė.

Refleksai gali būti nesąlyginiai (įgimti)
ir sąlyginiai (įgyti) laikui bėgant. Nesąlyginiai refleksai
išlieka visą gyvenimą, yra pastovūs, paveldimi iš tėvų.
Sąlyginiai refleksai nepastovūs, gali būti
nuslopinti ir vėl atnaujinti.
Dirgikliai skirstomi į nesąlyginius, neutralius ir sąlyginius.
Sąlyginis refleksas, nepastiprintas nesąlyginiu dirgikliu,
gali visiškai ar laikinai išnykti — vyksta slopinimas.
Slopinimas gali būti vidinis ir išorinis.

1. *Kokius refleksus vadiname nesąlyginiais?*
2. *Kokius refleksus vadiname sąlyginiais?*
3. *Išvardykite dirgiklių rūšis ir pateikite jų pavyzdžių.*
4. *Kas yra sąlyginių refleksų slopinimas ir kokios jo rūšys?*

## 2. JUTIMAS IR SUVOKIMAS

**Jutimas. Pojūčiai.** Žmogus tikrai siekia pažinti tikrovę. Antikos filosofai teigė, kad žinios apie išorinį pasaulį žmogų pasiekia pro „juslių vartus" (jutimus), tačiau tikras pažinimas esą pasiekiamas tik mąstant.

Gyvas organizmas gali sėkmingai orientuotis aplinkoje ir prie jos prisitaikyti, kai nuolat gauna informacijos apie joje vykstančius pokyčius. Paprasčiausias gyvo organizmo ryšys su aplinka ir jo paties vidine būsena palaikomas jutimais. Įvairūs išorės ir vidaus fiziniai dirgikliai veikia mūsų receptorius, ir juose kilę impulsai keliauja į smegenis, kur virsta tam tikru psichiniu procesu — jutimu.

Jutimas — procesas, atspindintis daiktų bei reiškinių savybes ir organizmo vidinę būseną, kai jie tiesiogiai veikia jutimo organus. Jutimas yra procesas, o jo rezultatas — pojūtis. Pojūčiai — daiktų ir reiškinių įvairių savybių vaizdai mūsų smegenyse. Jie padeda mums prisitaikyti prie aplin-

kos, skirtingomis sąlygomis keisti savo elgesį. Žmogaus pojūčiai labai įvairūs. Mes girdime daugybę garsų, užuodžiame įvairiausius kvapus, gerai skiriame aplinkinių daiktų formas ir spalvas.

Kadangi pojūčiai tik atspindi daiktų ar reiškinių savybes, orientavimasis aplinkoje vien pagal pojūčius yra netobulas. Kuo žemesnės evoliucijos pakopos gyvūnas, kuo jo nervų sistema mažiau išsivysčiusi, tuo mažiau jis pajėgia analizuoti daiktų ir jų savybių įvairovę. Pavyzdžiui, vorai neskiria į voratinklį įkliuvusios musės nuo kamertono, virpančio musės sparnų judėjimo dažniu. Tai rodo, kad į daugelį daiktų ir jų savybių žemesnės evoliucinės pakopos gyvūnai reaguoja visada vienodai. Toks aplinkos ir joje vykstančių pokyčių pažinimas padeda gyvūnui, kol jis gyvena įprastinėmis sąlygomis, bet joms iš esmės pasikeitus jis gali tapti visiškai bejėgis.

Sudėtingesnės nervų sistemos gyvūnai tikrovės objektus atspindi sudėtingesnėmis formomis. Žmogus gali jausti ir atskiras daikto ar reiškinio savybes bei suvokti jų visumą — daikto judėjimą erdvėje, atstumą iki jo, formą, dydį ir spalvą.

**Suvokimas** — procesas, kai susiformuoja daikto ar reiškinio vaizdo visuma. Suvokimo rezultatas — suvokinys — daikto ar reiškinio visumos vaizdas smegenyse. Prieš jus — patiekalas. Akių receptoriai siunčia žinią smegenims: du pailgi pilkšvos spalvos gaminiai skęsta balkšvame, klampiame skystyje, kyla garas. Uoslės receptoriai patikslina, kad tai ne varškės, ne grybų, o mėsos patiekalas; peilį ir šakutę laikančių rankų odos receptoriai praneša: patiekalas minkštas, jį lengva pjauti. Smegenys viską sujungia į vieną vaizdą (suvokinį) — cepelinai!

Gali būti pirminiai vaizdiniai (suvokiniai), t. y. susidarę žmogui turint tiesioginį ryšį su aplinka, ir antriniai vaizdiniai — atmintyje išlaikyti pirminiai vaizdiniai arba vaizduotės sukurti vaizdai.

Kartais žmogaus smegenyse gali susidaryti iškreiptas tikrovės objekto vaizdas — **iliuzija**. Kai kurias iliuzijas žmogus patiria nuolatos ir į jas nekreipia dėmesio, pavyzdžiui: kambarys tamsesnės spalvos sienomis atrodo mažesnis už tokį pat kambarį šviesiomis sienomis. Taip pat yra ir su visais daiktais: šviesūs objektai atrodo didesni negu tokio pat dydžio tamsūs objektai. Ši iliuzija aiškinama taip: spalvos sukelia skirtingo stiprumo jaudinimą, kuris nevienodai sklinda smegenų žieve. Yra ir kontrasto iliuzijų. Jūs tikrai esate patyrę, kai po saldaus pyragaičio ar saldainio net saldinis obuolys atrodo rūgštus, po silkės vanduo atrodo saldokas. Iliuzijos priklauso ir nuo žmogaus psichinės būsenos. Išsigandęs žmogus krūmą gali palaikyti žmogaus šešėliu, vėjo čeženamus lapus — žmogaus žingsniais ir pan.

Nuo iliuzijų skiriasi haliucinacijos. Tai labai ryškūs, kartais fantastiniai vaizdai, kurie atrodo tiesiogiai sukelti išorinių dirgiklių, bet iš tikrųjų taip įvyksta dėl ligos. Ligoniui atrodo, kad jis girdi besityčiojančių iš jo ar jam grasinančių žmonių balsus, mato artimų, pažįstamų, kartais net mirusių žmonių veidus.

Visų gyvūnų ryšys su aplinka ir jo paties vidine būsena palaikomas per jutimus, kurie smegenyse sukelia įvairius mūsų pojūčius. Jie padeda prisitaikyti prie aplinkos. Žmogus gali jausti ir pavienes daikto ar reiškinio savybes, ir suvokti jų visumą.

Procesas, kai susiformuoja daikto ar reiškinio vaizdo visuma, vadinamas suvokimu.

Suvokinys — tai daikto ar reiškinio visumos vaizdas smegenyse.

Iškreiptas tikrovės vaizdas — iliuzija.

1. *Kas yra jutimas ir kokia jo reikšmė organizmui?*
2. *Apibrėžkite pojūtį, suvokimą ir suvokinį.*
3. *Kas yra iliuzija? Pateikite iliuzijos pavyzdžių.*

## 3. ATMINTIS, MĄSTYMAS IR KALBA

**Atmintis ir jos rūšys.** Atmintimi vadiname išgyvenimų, minčių, psichinių būsenų, informacijos apie daiktus ir reiškinius įsiminimą, saugojimą ir atgaminimą smegenyse. Be minėtų, skiriamas dar vienas atminties procesas — užmiršimas. Atmintis nėra pasyvus įvykių fiksavimas ir atkūrimas. Atminties procesai vyksta tik drauge su kitais psichiniais procesais: jutimu, suvokimu, mąstymu ir t. t. Savo ruožtu atmintis padeda kitiems psichiniams procesams.

Žmogaus veikla labai įvairi, todėl ir atmintis atskirose veiklos srityse pasireiškia nevienodai. Vienaip ji pasireiškia judant, kitaip mąstant ir t. t. Atmintis skirstoma į rūšis pagal konkrečią veiklą: motorinė (judesių sritis), emocinė (emocijų ir jausmų sritis), vaizdinė (jutimų ir suvokimų sritis) ir žodinė (intelektinė sritis). Motorinė atmintis — tai judesių įsiminimas, saugojimas ir atgaminimas. Ji yra darbo, sporto, kai kurių mokymosi įgūdžių pagrindas. Emocinė atmintis — tai jausmų ir emocijų įsiminimas, saugojimas ir atgaminimas. Ji leidžia suprasti kito žmogaus emocinę būseną, jaudintis su filmo, knygos herojais, įvairina ir turtina žmogaus emocinį gyvenimą. Ši atmintis labai svarbi aktoriams. Vaizdinė atmintis — daiktų, reiškinių ir jų savybių įsiminimas, saugojimas ir atgaminimas. Vaizdinė atmintis gali būti regimoji, girdimoji, uodžiamoji, lytėjimo ir skonio. Labiausiai išsivysčiusi yra regimoji ir girdimoji. Žodinė atmintis — tai žodžiais pateikiamos medžiagos įsiminimas, saugojimas ir atgaminimas. Ši atmintis būdinga tik žmogui, nes jam žodžiai turi prasmę, o gyvūnams — tai tik garsų seka. Žodinė atmintis naudinga sistemingai įgyjant žinių ir kaupiant jas.

Įsiminimas ir atgaminimas be specialaus, iš anksto užsibrėžto tikslo yra vadinamas nevalinga atmintimi. Taip įsimename, ką nuolatos girdime ir matome: žodžius, populiarių dainų tekstus, melodijas ir t. t. Dirbant kokį nors darbą, mokantis, reikia daugybės tokių dalykų, kurie savaime neįsimenami. Tam reikia valios. Tokia atmintis vadinama valinga atmintimi. Ji gali būti mechaninė (kai įsimenama neturinti prasmės medžiaga pažodžiui) ir loginė (pagrįsta medžiagos loginiais ryšiais).

**Mąstymas. Vaizdinys. Sąvoka.** Žmogus dažnai atsiduria neaiškiose ir prieštaringose situacijose, kur neužtenka tiesiogiai suvokti objekto ar jo atsiminti. Atsakymą į iškilusį klausimą jis randa tam tikrais būdais ir priemonėmis mintyse pertvarkydamas turimas žinias — mąstydamas.

Kai duomenų paieška ir kaupimas būna vienintelei procesai, kurie mums reikalingi informacijai tvarkyti, tuomet žmonės nedaug kuo skiriasi nuo geros vaizdo aparatūros. Tačiau mes pajėgiame taip apdoroti informaciją, kad net patys sudėtingiausi kompiuteriai, palyginti su mūsų galiomis, atrodo vaikų žaisliukai. Tai atsiskleidžia, kai žmogus susiduria su kūrybiškumo, originalumo reikalaujančiais mąstymo uždaviniais. Mąstymo procesai įvairūs: planavimas, numatymas, atradimas, vertinimas, supratimas ir daugybė kitų. Nors mąstymas vyksta įvairiomis situacijomis, kelios ypatybės skiria jį nuo atminties, suvokimo ar judesių. Atlikdami kokius nors veiksmus, pavyzdžiui, ruošdami valgį, dirbame su tikrais daiktais, įrankiais, produktais, gauname matomų rezultatų. Mąstydami atliekame tokias operacijas ir gauname tokius rezultatus, kurių nei pamatysi, nei išgirsi, nei pačiupinėsi. Vykstant toms operacijoms, mintyse perdirbama informacija apie daiktus ir reiškinius, rodančius esminius daiktų ir reiškinių ryšius bei santykius. Tokia informacija telkiasi vaizdiniais, sąvokomis, sprendimais.

Paprasčiausias mąstymo elementas yra vaizdinys. Jis nėra tikslus to daikto ar reiškinio atvaizdas. Jame susitelkia tik patys svarbiausi objekto bruožai. Pavyzdžiui, jeigu jūs panorėsite įsivaizduoti seniai matytą draugą, tikriausiai prisiminsite tik keletą detalių: gal plaukų spalvą, gal nosies formą, šypseną ir pan.

Gerokai sudėtingesnis mąstymo elementas yra sąvokos. Jose nepaprastai daug informacijos. Pats sudėtingiausias mąstymo elementas — sprendinys. Tai yra telkinys sąvokų, kurias vieną su kita jungia tam tikros jungtys. Pavyzdžiui, sprendinyje „Ryklė, stemplė, skrandis ir kepenys priklauso virškinimo sistemai" sąvokas „ryklė", „stemplė", „skrandis", „kepenys", „virškinimo sistema" jungia teigimas, o sprendinyje „Inkstai nepriklauso virškinimo sistemai" dvi sąvokas jungia neigimas.

Vaizdiniai, sąvokos, sprendimai — tai lyg kaladėlės, iš kurių galima sudėlioti įvairias minčių konstrukcijas. Tai taupus, našus būdas tikrovei atspindėti, ją pertvarkyti, kurti naujus veiklos metodus.

**Kalba.** Mąstymą kaip pažinimą galima geriau suprasti siejamą su žmonių bendravimu. Bendras darbas, dalijimasis mintimis kalbantis su kitais, pagaliau galimybė bendrauti su visa žmonija formuoja mąstymą. Bendraudamas žmogus perima apibendrintas žinias, sukauptas per visą žmonijos

istoriją, nuolat papildo asmeninę patirtį kitų sukauptomis žiniomis. Bendravimas taip pat yra žinių įgijimo būdas bei priemonė.

Pagrindinė žmonių bendravimo priemonė yra kalba. Mąstymą su kalba sieja glaudūs, gilūs ryšiai. Kalba yra minčių perdavimo ir priėmimo priemonė. Kalbėdami žmonės vieni kitus supranta, nes jų vartojami žodžiai žymi tuos pačius reiškinius, reiškia tą pačią sąvoką. Kalba yra labai svarbi priemonė ir mąstymo procesui reguliuoti. Atlikdamas mintyse įvairias operacijas su žodžiais, vaikas mokosi ne tik kalbos, bet ir mąstymo veiksmų: planuoti, kontroliuoti, koreguoti ir kitų. Žmogaus gebėjimas išmokti kalbą yra įgimtas. Bet vaikas, izoliuotas nuo visuomenės, kalbėti neišmoksta. Vaikai nepasirenka kalbos. Kuria kalba — lietuvių, anglų, vokiečių ar prancūzų — vaikas kalbės, priklauso nuo to, kaip kalba aplink jį esantys žmonės. Vaikas išmoksta kalbėti iki 5—6 metų. Žmogaus šnekamosios kalbos formavimasis susijęs su smegenų kairiojo pusrutulio kaktos skilties, rašomosios — su smilkinio ir viršugalvio skilčių žieve.

Informacijos įsiminimas, saugojimas ir atgaminimas vadinamas atmintimi. Atminties rūšys: motorinė, emocinė, vaizdinė bei žodinė. Ji gali būti valinga ir nevalinga.
Turimų žinių analizė mintyse, ieškant atsakymo į klausimą, vadinama mąstymu. Žmogus mąsto vaizdiniais ir sąvokomis.
Svarbiausia žmonių bendravimo priemonė — kalba, kuri su mąstymu labai susijusi, nes kalba yra minčių perdavimo ir priėmimo priemonė.

1. *Kas yra atmintis ir kokios yra jos rūšys?*
2. *Kas yra mąstymas?*
3. *Kokie pagrindiniai mąstymo elementai?*
4. *Kokia kalbos reikšmė žmogui?*

## 4. DĖMESYS IR VAIZDUOTĖ

**Dėmesys.** Žmogaus aplinka nuolat keičiasi. Nepastovūs ir vidiniai organizmo procesai. Mūsų ausis, liežuvį, nosį, akis, odą veikia vis kiti dirgikliai — kvapai, garsai, reginiai. Informacija nuolat ateina ir iš kūno vidaus, mintis keičia mintį, o prisiminimas prisiminimą... Kas padeda nepaklysti tokiame poveikių sraute ir pasirinkti tai, kas svarbiausia?

Aiškiai ir tvirtai išskirti vieną dalyką iš kitų padeda dėmesys. Daugiausia jis tvarko informaciją. Visa tai, į ką sutelktas dėmesys, yra dėmesio objektas, o tai, kas jį supa, — jo fonas. Tarkim, skaitydamas knygą žmogus taip

pat girdi aplinkinius garsus: įjungto televizoriaus garsą, šeimos narių balsus ir kt. Kadangi knyga labai įdomi, visą dėmesį žmogus sutelkęs į ją — tai ir yra dėmesio objektas. Tuo tarpu į visus pašalinius garsus jis nekreipia dėmesio, nors juos ir girdi — tai dėmesio fonas. Dėmesio objektas ir fonas gali keistis vietomis: tai, kas neseniai buvo dėmesio objektas, gali virsti fonu, ir atvirkščiai. Pavyzdžiui, prasidėjus įdomiai laidai per televizorių, skaičiusio knygą žmogaus dėmesys nukryps į televizorių, kuris ir taps dėmesio objektu. Dėmesį galime palyginti su kraipomo į visas puses prožektoriaus šviesos spinduliu: tai, kas apšviesta, — dėmesio objektas, o kas tamsoje, — jo fonas.

**Dėmesio rūšys.** Objekto išskyrimas iš aplinkos be išankstinio ketinimo ir valios pastangų vadinamas nevalingu dėmesiu. Įdomus dalykas tiesiog prikausto žmogaus dėmesį. Tačiau kai tenka atsitraukti nuo geros knygos, televizijos laidos, įdomaus pokalbio ir imtis reikalingo, bet šiuo metu nelabai malonaus darbo, reikia prisiversti, valios pastangomis palaikyti dėmesį. Tai vadinama valingu dėmesiu. Kiekvienas darbas, kad ir kaip jį žmogus mėgtų, kai kuo būna ir neįdomus. Todėl reikia mokėti valingai susitelkti, prisiversti įdėmiai sekti ir tai, kas šiuo momentu nepatraukia dėmesio.

**Dėmesio ypatybės.** Dėmesys gali būti tuo pat metu nukreiptas įvairiomis kryptimis. Žmogus, dirbdamas kokį nors darbą, geba iš karto įdėmiai sekti kitus objektus ar svarstyti su šiuo darbu nesusijusius klausimus. Tai vadiname dėmesio skirstymu. Įvairių žmonių gebėjimas skirstyti savo dėmesį yra labai skirtingas. Neįpratus skirstyti dėmesio, sunku per pamoką užsirašyti, ką aiškina mokytojas. Užrašinėdamas vieną mokytojo mintį, neįgudęs mokinys tuo metu daugiau nieko negirdi ir nepastebi. Įgudęs žmogus užsirašymui skiria visai mažai savo dėmesio ir tuo pat metu seka dėstomų minčių eigą.

Kita dėmesio ypatybė — tai dėmesio perkėlimas. Yra žmonių, kurie lengvai ir greitai gali pereiti nuo vienos veiklos prie kitos; kitiems reikia šiek tiek laiko „susigaudyti", įsitraukti į darbą.

Dėmesiui būdingas ir patvarumas. Patvarus yra toks dėmesys, kuris ilgesnį laiką nenutrūkstamai sutelktas į vieną dalyką ar darbą. Tačiau dėmesiui būdinga ir priešinga patvarumui savybė — dėmesio svyravimai, vykstantys savaime. Jų periodas trunka 1—5 sekundes.

**Vaizduotė. Jos rūšys.** Įvairi veikla, kurią žmogus atlieka, kad patenkintų savo poreikius, reikalauja iš anksto žinoti jos sąlygas, numatyti priemones jai atlikti ir galutinį jos rezultatą. Vaizduotė — viena pagrindinių tokios veiklos sąlygų. Praktiškai vaizduotė neturi ribų. Žmogus vaizduotėje susikuria savo kasdieninės veiklos rezultatų vaizdinius, svajoja apie gražesnę ateitį, modeliuoja drabužius, projektuoja pastatus, kuria meną ir pan. Vaizdinių sudarymas, kūrimas vadinamas vaizduote. Jie kyla iš turimos atmintyje vaizdinės patirties, tačiau vaizduotėje atsiranda ir naujų vaizdinių, kurių atmintyje nėra. Tuo vaizduotė skiriasi nuo vaizdinės atminties.

Vaizduotė gali būti nevalinga (pasyvi) ir valinga (aktyvi). Kai žmogus ketina ką nors sukurti (namo projektą, dailės kūrinį), tada jis sąmoningai, kryptingai renka informaciją, vaizduojasi būsimą kūrinį, jį taiso, kol gauna norimą rezultatą. Šiuo atveju jam padeda valinga vaizduotė. Nevalingai vaizduotei priklauso vaizdiniai, susidarantys lyg savaime, be sąmoningų pastangų. Ji gali kilti klausantis muzikos, sapnuojant.

Vaizdinių sudarymas pagal aprašymus, brėžinius, schemas ir pan. vadinamas atkuriamąja vaizduote. Kuriamoji vaizduotė yra savarankiškas naujų vaizdinių sudarymas. Labiausiai ji pasireiškia įvairiose kūrybinės veiklos srityse: rašytojas iš anksto įsivaizduoja romano personažą, dailininkas — paveikslo siužetą, išradėjas — naują prietaisą.

Vaizduotė, kai kuriami ateities vaizdai, vadinama svajone. Svajonėse vaizdingai išreiškiami žmogaus norai — tai, kas jį traukia, ko jis siekia. Svajonės nukreiptos ne į dabarties, bet į ateities veiklą.

Nuolat kintančioje žmogaus aplinkoje suvokti, išskirti esminius dalykus, atrinkti tai, kas svarbiausia, padeda dėmesys.
Dėmesio objektas — tai, į ką sutelktas dėmesys.
Visi kiti dėmesio objektą supantys daiktai ar reiškiniai vadinami dėmesio fonu. Dėmesys gali būti valingas ir nevalingas.
Vaizdinių susidarymas arba jų sukūrimas mūsų sąmonėje vadinamas vaizduote.
Ji būna nevalinga ir valinga, atkuriamoji ir kuriamoji.

1. *Kas yra dėmesys ir kokia jo reikšmė žmogaus gyvenime?*
2. *Išvardykite valingo ir nevalingo dėmesio pavyzdžių.*
3. *Kas yra vaizduotė?*
4. *Paaiškinkite, kokia vaizduotė atkuriamoji ir kokia — kuriamoji?*

## 5. MIEGAS. EMOCIJOS

**Miegas.** Miegui, palyginti su kitomis mūsų veiklos rūšimis, mes skiriame daugiausia laiko. Pramiegame maždaug trečdalį savo gyvenimo. Sulaukę 75 metų amžiaus, nemiegodami būname pragyvenę tik 50 metų. Miegas yra ne mažiau svarbus gyvybei negu valgymas ir gėrimas. Kaip be maisto ir vandens žmogus gali išgyventi tik kažkiek laiko, taip ir be miego jis gali išbūti tik savaitę ar mėnesį. Miega ne visi gyvūnai, o tik tie, kurie turi centrinę nervų sistemą. Kuo ji sudėtingesnė, tuo aiškesnė ritmiška miego ir būdravimo būvių kaita. Užmigęs žmogus atsiriboja nuo aplinkos. Yra

net posakis: „Miega kaip užmuštas". Miegas yra vidinis aktyvus, per smegenų pusrutulių žievę perduodamas nervų sistemos slopinimas. Jis saugo nuo pervargimo. Todėl ir užmigti yra lengviausia tada, kai žmogaus netrikdo jokie dirgikliai. Paprastai norime miego, kai mums prireikia — pasijuntame išvargę — ir kai yra atitinkamos sąlygos: ramybė, tamsa, lova. Tada jis mus apima savaime, be pastangų. Miegas — ciklinis reiškinys. Įprastą 6—8 valandų miegą sudaro 4—5 ciklai, dėsningai keičiantys vienas kitą. Remiantis encefalograma registruotų bangų dažniu, miegas skirstomas į lėtų bangų ir greitų bangų miegą. Kiekvienas ciklas turi dvi miego fazes: lėtų bangų ir greitų bangų.

Tik užmigus prasideda lėtų bangų miegas. Tada sulėtėja kvėpavimas, medžiagų apykaita, atsipalaiduoja raumenys. Po 1—1,5 val. tokį miegą pakeičia greitų bangų miegas. Šioje fazėje pagyvėja visų vidaus organų veikla, kvėpuojama greičiau, sustiprėja širdies darbas, pagreitėja medžiagų apykaita. Žmogus judina rankas, kojas, vartosi, po užmerktais vokais greitai juda akys, žmogus gali sapnuoti. Greitų bangų miegas trunka 10—15 minučių. Paskui vėl prasideda lėtų bangų miegas. Rytą greitų bangų miegas jau trunka iki 30 min. Taip organizmas pasiruošia būdravimui — aktyviai dienos veiklai, nes šioje miego fazėje žmogus lengviau pabunda, jaučiasi žvalus ir pailsėjęs.

Miegant slopinama ne visa nervų sistema. Aktyviai dirba tos galvos smegenų dalys, kurios reguliuoja gyvybiškai svarbius procesus, pavyzdžiui, širdies veiklą, kraujotaką, kvėpavimą, bet tarsi „taupydamos kurą" — lygiai tiek, kiek reikia menkiems besiilsinčiojo poreikiams tenkinti. Net ir didžiųjų smegenų pusrutulių žievėje lieka „budrūs" kai kurie taškai. Į juos patekusi informacija greitai sustabdo slopinimą, ir žmogus greitai pabunda. Štai kad ir daugelis motinų: miega kietai, nepaisydamos iš gatvės sklindančio triukšmo, tačiau vos tik kūdikiui girdimai sukrebždėjus, — iš karto pabunda.

**Emocijos.** Aukštesnę evoliucijos pakopą pasiekę gyvūnai ir evoliucijos viršūnėje esantis žmogus, tenkindami savo poreikius, nuolat yra veikiami realaus pasaulio daiktų ir reiškinių. Išgyvenimai, kuriais išreiškiamas žmogaus požiūris į aplinką ir patį save, vadinami emocijomis. Žmogaus emocijos nepaprastai įvairios ir sudėtingos. Jas galima suskirstyti į teigiamas (džiaugsmas, susižavėjimas, meilė ir kt.) ir neigiamas (pyktis, baimė, pasibjaurėjimas ir kt.). Visos emocijos įvairiai veikia nervų sistemą, sukelia tam tikrų vidaus organų bei organų sistemų veiklos pakitimų. Tokių reakcijų, kurias sukelia emocijos, fiziologinė reikšmė labai didelė, nes jos suaktyvina organizmo medžiagų apykaitą, gyvybines funkcijas, padeda pasirengti sėkmingai veiklai ar savigynai.

Emocijos ir jausmai, išreiškiami įvairiais veido judesiais (mimika), kalbos intonacija, gestais ir pan., yra labai svarbūs žmogaus gyvenime. Tai pirmoji motinos ir vaiko bendravimo priemonė. Motina savo šypsena ar niūriu žvilgsniu skatina arba slopina vaiko elgesį. Išraiškos judesiai papildo

mūsų kalbą, daro ją gyvą. Ašaros dažniausiai yra liūdesio, o juokas — džiaugsmo, pasitenkinimo požymis. Tačiau svarbiausia žmogaus emocijų išraiškos forma yra kalba. Emociniais žodeliais („ai", „oho", „oi") ir atskiromis frazėmis žmogus išreiškia savo išgyvenimus.

Miegas saugo mūsų centrinę nervų sistemą nuo pervargimo,
kadangi miego metu ji būna slopinimo būsenos.
Nakties miegą sudaro 4—5 ciklai, o kiekvieną ciklą — dvi fazės:
lėtų bangų ir greitų bangų miegas.
Išgyvenimai, kuriais išreiškiamas žmogaus požiūris
į aplinką ir patį save, vadinami emocijomis.
Jos gali būti teigiamos ir neigiamos.

1. *Kas yra miegas ir kokia jo reikšmė mūsų organizmui?*
2. *Kokios išskiriamos miego dalys?*
3. *Ką vadiname emocijomis?*
4. *Kaip skirstomos emocijos?*

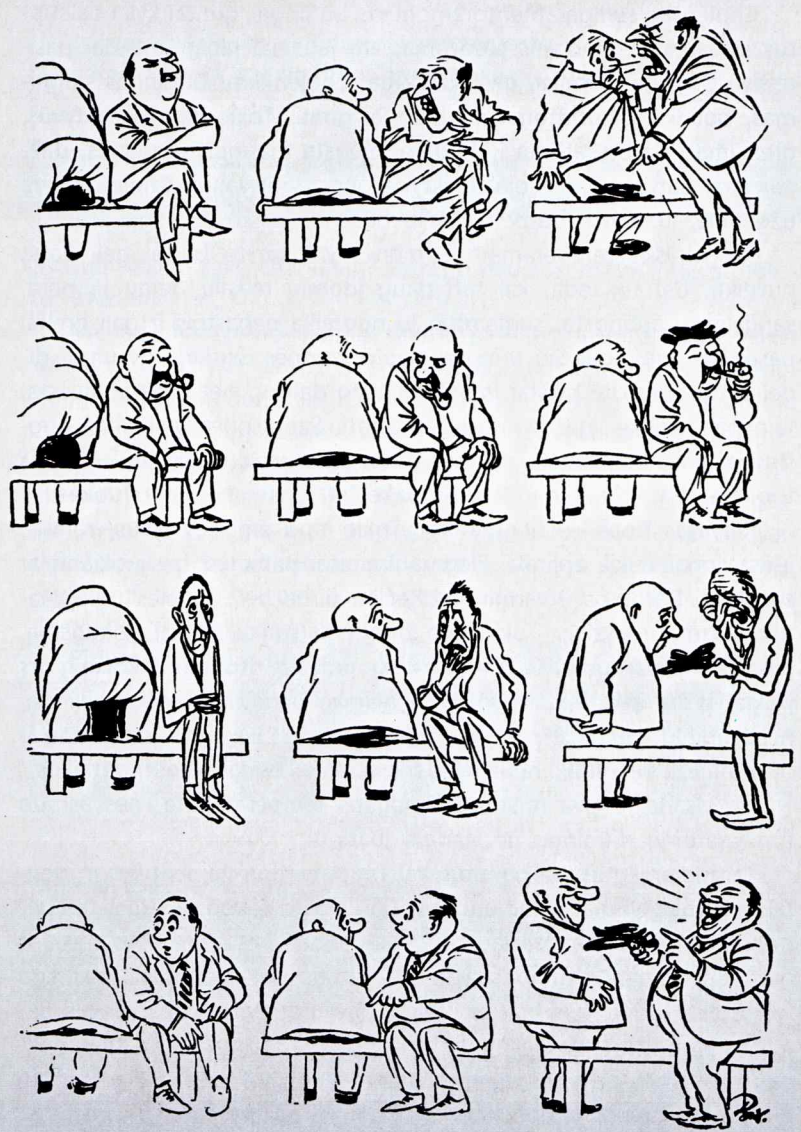
## 6. TEMPERAMENTAS

Žmonės skirtingi ne tik gyvenime susidariusiais asmenybės bruožais, įpročiais, elgsena. Net naujagimio pasireiškia individualios ypatybės. Viena reikšmingiausių ypatybių, labai pastovi ir turinti įtakos visoms kitoms žmogaus asmenybės savybėms, jo psichinei būsenai, yra temperamentas. Jis lemia žmogaus išgyvenimus, elgseną, bendravimą su aplinkiniais. Vieni žmonės greit ir stipriai reaguoja į įvairius gyvenimo reiškinius, įvykius, aiškiai rodo pasitenkinimą, džiaugsmą, liūdesį, o kitų reakcija lėta, vos pastebima. Vieni žmonės labai jautrūs, kiti — mažiau.

Individualūs žmonių skirtumai, kuriuos priskiriame temperamentui, buvo pastebėti gana seniai. Jau V a. pr. Kr. graikų gydytojas Hipokratas ne tik aprašė žmogaus temperamento skirtumus, bet ir bandė nustatyti jų priežastis. Jo nuomone, žmogaus organizme gali vyrauti vienas iš 4 skysčių: kraujas, gleivės, juodoji ir geltonoji tulžis. Nuo jų santykio ir priklausąs žmogaus temperamentas. Šį santykį Hipokratas graikiškai pavadino *krasis*, kuris vėliau buvo išverstas į lotynų kalbą — *temperamentum* (lot. „tinkamas mišinys"). Iš Hipokrato suskirstymo kilo temperamentų pavadinimai, išlikę iki šių dienų:

flegmatikas (gr. *flegma* — gleivės), cholerikas (gr. *chole* — tulžis), melancholikas (gr. *melanos chole* — juodoji tulžis) ir sangvinikas (lot. *sanguis* — kraujas). Suprantama, toks temperamentą lemiančių priežasčių aiškinimas šiandien turi tik istorinę reikšmę.

Yra skiriami 4 pagrindiniai temperamento tipai (270 pav.). Melancholiško temperamento žmogų kiekvienas gyvenimo reiškinys



270. Ch. Bidstrupo pavaizduoti keturi temperamentai

slopina, žmogus niekuo netiki, viskuo nusivilia. Iš visur laukia tik blogio, pavojų. Melancholikų nuotaika pastovi, ilgai trunkanti, bet iš išorės jų jausmai mažai pastebimi. Šio temperamento žmonėms būdingi lėti judesiai, jie ne visada išsyk imasi kokio nors darbo, tačiau atlieka jį iki galo. Melancholikai tylūs, kuklūs, dažnai sutrinka, kai į juos kreipiasi nepažįstami žmonės. Jie ilgai jaučia nuoskaudą, nors išore to ir neparodo.

Choleriško temperamento žmonėms būdingas greitai kylantis stiprus ir pastovus emocinis jaudrumas. Jų jausmai labai smarkiai pasireiškia išoriškai: mimika, gestais, kalba. Cholerikams būdingas staigumas, polinkis į šiurkštumą, jų judesiai greiti. Tokie žmonės aktyvūs, greit imasi darbo, atlieka jį iki galo, mėgsta masinius renginius, dažnai juos patys organizuoja ir aktyviai juose dalyvauja. Cholerikai yra užgaulūs, jų nuoskaudos ir pykčio būsenos pastovios, ilgai trunka.

Sangviniško temperamento žmonės yra karšto būdo, gali daug nuveikti, bet tik tada, kai turi daug įdomių reikalų. Jeigu jų nėra, sangvinikai aptingsta, suglemba. Jų nuotaika nepastovi ir gali greitai pasikeisti priešinga. Šio temperamento žmonės išsiskiria gyvumu, dideliu judrumu. Jie karštai imasi daugelio dalykų, bet greit ir atvėsta, taip pat nelinkę ilgai ir nuosekliai dirbti. Sangvinikai gali tikrai nuoširdžiai pažadėti, bet to neįvykdyti. Jie labai įžeidūs, tačiau skriaudą tuoj pat pamiršta, ir jų ašaras pakeičia šypsena ar net juokas.

Ketvirtas tipas — flegmatikai. Tokio tipo žmonės tykūs, ramūs, juos silpnai veikia aplinka. Flegmatiką retai pamatysi besijuokiantį ar supykusį. Darbe jis ištvermingas, tačiau dirba be „ugnelės". Flegmatiko jausmai neryškūs. Tokio tipo žmonėms sunku sukelti džiaugsmą, pyktį ar nuoskaudą. Jie ramūs, lėtų judesių. Įtraukti į kokią nors veiklą, dirba atkakliai. Flegmatikai nelinkę bendrauti, nieko neliečia, neužkabina, stengiasi išvengti vaidų ir kivirčų. Jie nemėgsta judrių ir triukšmingų renginių, neužgaulūs, paprastai būna geros nuotaikos.

Ne visada lengva nustatyti žmogaus temperamentą, nes asmuo turi ypatumų, būdingų ne vienam jo tipui.

Temperamentas yra paveldimas. Tai patvirtina neidentiškų ir identiškų dvynių tyrimai (ypač augusių skirtingose šeimose). Nors temperamentas paveldimas, tačiau kai kurios jo savybės gali keistis veikiant gyvenimo bei auklėjimo sąlygoms. Kartais gali paveikti sunki liga vaikystėje, sudėtingos buities sąlygos, nesutarimai su aplinkiniais pauglystėje ir pan. Vaikui augant ir bręstant, formuojasi ir jo temperamentas, nes ne visos temperamento ypatybės pasireiškia žmogui gimus. Kai kuriuos temperamento trūkumus galima pakeisti auklėjimu.

Temperamentas turi didelės įtakos formuojantis žmogaus asmenybei.
Temperamentas yra paveldimas.
Skiriami 4 pagrindiniai temperamento tipai: melancholiškas, choleriškas, sangviniškas ir flegmatiškas temperamentas.

1. *Paaiškinkite, ką vadiname temperamentu.*
2. *Kokie yra 4 pagrindiniai temperamento tipai?*

## 7. CHARAKTERIS

Svarbu pažinti savo charakterį. Ką rodo naujausi psichologijos mokslo atradimai?

Vienas charakterio tyrimo metodų — tyrinėjimas, kaip veikia dešinysis ir kairysis galvos smegenų pusrutulis. Kad jie dirba nevienodai, pastebėta dar prieš 100 metų. Tyrinėti remiantis tuo skirtumu žmogaus charakterį pradėta visai neseniai. Pasirodo, dešinysis smegenų pusrutulis „atsako" už kairiosios kūno pusės darbą. Jam „priklauso" ir žmogaus emocijos. Kairiarankiai — jautresni, emocingesni. Dešiniarankiai pasižymi mąstymu. Veiklos asimetrija lemia įvairius žmogaus charakterio niuansus. Jie nustatomi specialiais testais. Sudaromi turint galvoje 4 savybes, kurios nuo gimimo per visą žmogaus gyvenimą nesikeičia.

Pirmasis testas pavadintas „Vadovaujanti ranka". Sunerkite rankų pirštus ir pamatysite, kad visada viršuje bus tas pats nykštys. Jei dešinės rankos — esate meniškos prigimties, jei kairės rankos — Jūs daugiau esate linkęs protauti, mąstyti.

Antrasis testas — „Pagrindinė akis". Žmogus dažnai tiksliai mato kuria nors viena akimi. Pamėginkite „taikyti į taikinį". Jei žiūrėsite dešine — Jūsų charakteris stiprus, esate atkaklus, linkęs į agresyvumą, jei kaire — švelnus, nuolaidus.

Trečiasis testas — „Napoleono poza". Matėte Napoleono sukryžiuotomis ant krūtinės rankomis portretą? Sukryžiuokite ir Jūs. Jei viršuje atsidurs kairė ranka — Jūs mėgstate maivytis, o jei dešinė — esate paprastas, nuoširdus.

Paskutinysis testas — „Katutės". Jei patogiau ploti dešine ranka, galima spręsti, kad esate ryžtingas, jei kaire — Jums būdinga svyruoti, abejoti.

Testai būna įvairūs. Iš jų derinio galima išskirti 16 charakterio tipų.

1. **DDDD.** Žmogus, kurio visi 4 testai — D, pastovaus, tvirto charakterio. Toks žmogus paiso visų priimtos nuomonės, nemėgsta pyktis, ginčytis.

2. **DDDK.** Vyrauja vienas bruožas. Šiuo atveju lemia neryžtingumas.

3. **DDKD.** Pasižymima noru patikti, ryžtingumu, humoro jausmu, artistiškumu. Stiprus polinkis bendrauti, draugauti. Tokio charakterio dažniau yra mergaitės.

4. **DDKK.** Retas charakterio tipas. Artimas aukščiau aprašytam, bet — švelnesnis. Galima pastebėti prieštaravimą tarp neryžtingumo (ploja kaire ranka) ir charakterio tvirtumo (stipresnė dešinė akis).

5. **DKDD.** Charakterio tipas, kai stiprus polinkis protauti dera su švelnumu. Dažniau toks charakteris būna moterų. Jos veiklios, sunkiai pripranta, atsargios, kantrios.

6. **DKDK.** Pats rečiausias charakterio tipas. Silpnas. Tokio charakterio žmonės greitai pasiduoda įtakai, yra bejėgiai.

7. **KDDD.** Labai dažnas. Vyrauja emocionalumas, stokojama ryžtingumo, ypač — sprendžiant pagrindinius dalykus (pavyzdžiui, renkantis specialybę). Pasiduodama svetimai įtakai. Tai padeda prisitaikyti prie gyvenimo sąlygų. Toks žmogus lengvai susidraugauja ir nesunkiai palaiko draugystę.

8. **KDDK.** Švelnesnis už anksčiau aprašytąjį, naivokas. Reikalauja sau ypač didelio dėmesio, „mažojo karaliaus", „karalienės" tipas.

9. **KKDD.** Tokie žmonės draugiški ir paprasti. Truputį nepastovūs, labai daug kuo domisi, linkę knaisiotis savyje.

10. **KKDK.** Tai atviraširdžiai, švelnūs, pasitikintys. Labai retai pasitaikantis tipas.

11. **KKKD.** Emocionalūs, energingi, ryžtingi žmonės. Dažnai apsunkina sprendimus. Vyrai, kurių toks charakteris, yra mažiau emocionalūs.

12. **KKKK.** Geba į senas tiesas pažvelgti naujai. Labai emocionalūs, individualūs, egoistiški, užsispyrę, kartais net — uždari.

13. **KDKD**. Stipriausio charakterio tipas. Tokį žmogų sunku kuo nors įtikinti. Sunkiai keičia nuomonę. Turi daug energijos, atkakliai siekia tikslo.

14. **KDKK.** Labai panašus į anksčiau aprašytąjį. Toks pat atkaklumas, siekiant tikslo. Perkalbėti neįmanoma. Toks žmogus linkęs save nagrinėti, sunkiai susiranda draugą.

15. **DKKD.** „Lengvo" charakterio. Moka išvengti konfliktų, mėgsta permainas. Lengvai susidraugauja. Dažnai keičia polinkius.

16. **DKKK.** Būdingas nepastovumas, noras viską daryti pačiam. Geba analizuoti. Dėl to sėkmingai sprendžia sunkius uždavinius. Paprastai šio charakterio žmonės švelnūs, iš pirmo žvilgsnio malonūs, bet prireikus atkaklūs, reiklūs, net negailestingi.

Taigi yra 16 charakterio tipų. Nereikia užmiršti, kad kiekvienas iš mūsų turi dar ir tokių bruožų, kurie neatitinka tiksliai apibrėžto tipo. Kiekvienas žmogus — individualybė. Tyrimai rodo, kad sutapus testams, žmonėms lengva rasti bendrą kalbą. Prisiminkime — vieniems iškart pajuntame simpatiją, o su kitais sunku sutarti. Nesutaria tie, kurių testai skirtingi.

# KARTOJIMO UŽDUOTYS

## ĮSIDĖMĖKITE SĄVOKAS

atmintis
dėmesys
emocijos
greitų bangų miegas
iliuzija
jutimas
kalba
lėtų bangų miegas
mąstymas
nesąlyginis refleksas
pojūtis
sąlyginis refleksas
slopinimas
suvokimas
vaizdinys
vaizduotė

## PAVARTOKITE REIKIAMAS SĄVOKAS

Perrašykite teiginius, vartodami tinkamus žodžius.

1. Įgimti refleksai dar vadinami ..... .
2. ..... — per gyvenimą susidarę refleksai.
3. Visiškas arba laikinas sąlyginių refleksų išnykimas — ..... .
4. ..... — tai procesas, kai daiktas, reiškinys ar jų savybės tiesiogiai veikia atitinkamus jutimo organus.
5. Daiktų ar reiškinių vaizdai mūsų smegenyse — ..... .
6. Procesas, kai smegenyse susiformuoja daikto ar reiškinio visuma — ..... .
7. ..... — išgyvenimų, informacijos apie daiktus ir reiškinius įsiminimas, saugojimas ir atgaminimas.
8. Gebėjimas mintyse pertvarkyti turimas žinias vadinamas ..... .
9. ..... — tai mintyse sukaupti svarbiausi objekto bruožai.
10. Svarbiausia žmonių bendravimo priemonė yra ..... .
11. Aiškus vieno dalyko išskyrimas iš kitų — ..... .
12. ..... — tai vaizdinių sudarymas, kūrimas.
13. Miego fazė, kai sulėtėja kvėpavimas, širdies veikla, vadinama .....

14. Akių judėjimas po užmerktais vokais, padažnėjęs kvėpavimas, vartymasis — ..... požymiai.
15. Išgyvenimus, kuriais išreiškiame požiūrį į aplinką ir vidinę būseną, vadiname ..... .
16. Smegenyse susidaręs iškreiptas tikrovės objekto vaizdas — ..... ..... .

## ATSAKYKITE Į KLAUSIMUS

1. Kokia sąlyginių refleksų reikšmė žmogui?
2. Kokia nesąlyginių refleksų reikšmė žmogui?
3. Pateikite išorinio ir vidinio slopinimo pavyzdžių.
4. Išvardykite atminties rūšis ir pateikite jų pavyzdžių.
5. Kokie yra pagrindiniai mąstymo elementai?
6. Išvardykite ir apibūdinkite dėmesio savybes.

## ŽINIŲ TAIKYMAS

1. Daugumas iš jūsų lankėtės Klaipėdos delfinariume ir žavėjotės puikiais delfinų pasirodymais. Paaiškinkite, kodėl delfinai, dresiruotojui pakėlus ranką, įmeta kamuolį į krepšį, iššoka iš vandens bei atlieka kitus triukus.
2. Kodėl kambaryje perkėlus kitur elektros jungiklį žmogus kurį laiką jo ieško senoje vietoje? Kaip ir kodėl pasikeis jo elgesys po 1—2 mėnesių?
3. Kuo skiriasi pojūtis nuo vaizdinio?
4. Kodėl kai kurie žmonės geba tuo pačiu metu dirbti kelis darbus?
5. Kurie mokomieji dalykai labiausiai padeda lavinti vaizduotę?

## PRAKTINĖS IR KŪRYBINĖS UŽDUOTYS

1. Kokius sąlyginius refleksus ir kaip galėtumėte sudaryti akvariumų žuvytėms?
2. Kokių sunkumų iškiltų žmonėms, jeigu nebūtų slopinami sąlyginiai refleksai?
3. Kokios priežastys gali trukdyti sukaupti dėmesį per pamoką?
4. Kaip atpratinti vaiką nuo čiulptuko?
5. Pasiskirstykite į grupes. Kiekviena iš jų turi pavaizduoti žmogaus emocinę būseną. Kitoms grupėms reikia atspėti, kokia tai emocija.
6. Popieriaus lape taškais ir brūkšneliais veidų ovaluose pasistenkite pavaizduoti kuo daugiau emocinės išraiškos būdų.

# VI

# IŠ KUR AŠ ATSIRADAU

*IŠNAGRINĖJĘ TEMĄ GEBĖSITE:*

1) *paaiškinti lytinių ląstelių sandarą ir kaip jos susidaro;*
2) *nurodyti, kaip skirstomi lytiniai organai ir kokia jų paskirtis;*
3) *išvardyti ir paaiškinti paauglystėje vykstančius anatominius, fiziologinius bei psichologinius organizmo pokyčius;*
4) *paaiškinti, kodėl dažniausiai kyla konfliktų tarp paauglių ir suaugusių, kaip galima to išvengti;*
5) *įvertinti šeimos planavimo būdus (kontraceptines priemones);*
6) *papasakoti, kaip žmogus vystosi nuo zigotos iki mirties;*
7) *išvardyti lytiškai plintančias ligas ir apsisaugojimo nuo jų būdus;*
8) *paaiškinti pagrindinius paveldėjimo dėsningumus, sąvokas ir nurodyti, kas lemia lytį;*
9) *paaiškinti žmogaus paveldimų ligų prigimtį ir profilaktiką.*

# 1. DAUGINIMOSI ORGANAI

Nuo pat gimimo berniukai ir mergaitės turi lytinius organus, būtinus giminei pratęsti. Jie reikalingi:

1) lytinėms ląstelėms susidaryti ir subręsti;
2) lytinėms ląstelėms susijungti;
3) gemalui vystytis.

Lytiniai organai (pirminiai lytiniai požymiai) yra išoriniai ir vidiniai. Šeštą gemalo vystymosi savaitę išorinių lytinių organų sandara dar nesiskiria. Tik vėliau pradeda formuotis skirtingi pirminiai lyčių požymiai (271 pav.).

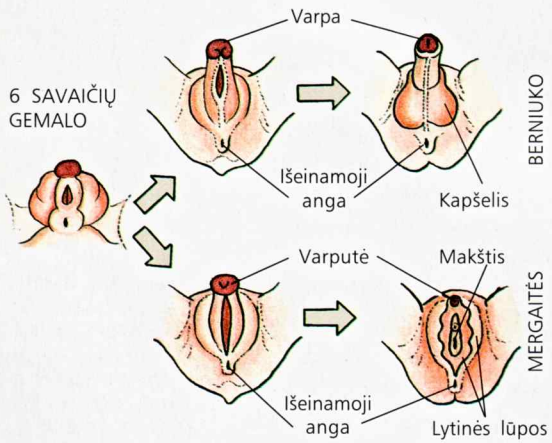
**Išoriniai lytiniai organai**

| Vyrų | Moterų |
|---|---|
| Varpa<br>Kapšelis | Varputė<br>Lytinės lūpos<br>Makšties prieangis |

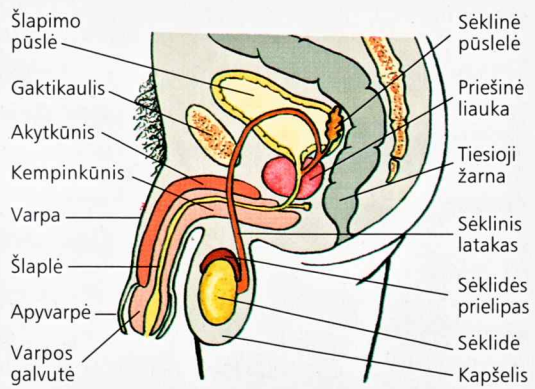
**Vidiniai lytiniai organai**

| Vyrų | Moterų |
|---|---|
| Sėklidės<br>Lytinių liaukų priedai:<br>1) sėklidžių prielipai,<br>2) sėklinės pūslelės,<br>3) priešinė liauka.<br>Sėklinis latakas | Kiaušidės<br>Kiaušintakiai<br>Gimda.<br>Makštis |

**Vyro lytiniai organai.** Varpa — tai organas, pro kurį sueities metu į moters lytinius takus suleidžiama sperma (272 pav.). Nesustandėjusios varpos ilgis 6—12 cm. (Beje, nuo išorinių lytinių organų dydžio jų funkcija nepriklauso.) Varpą sudaro du akytkūniai — minkštas, į kempinę panašus audinys, kuriame yra daugybė ertmių, kraujagyslių, nervų galūnių ir šlaplės kempinkūnis (jame yra šlaplė). Kai vyras lytiškai susijaudina,

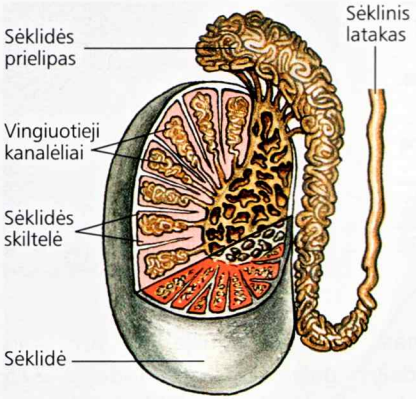


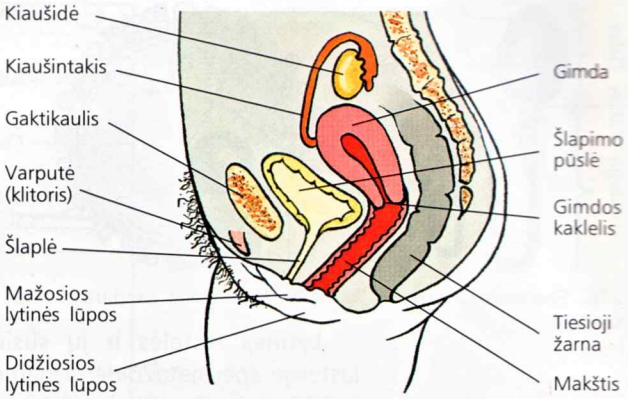

271. Pirminių lytinių požymių išsiskyrimas




272. Vyro lytiniai organai

VI




←
273. Sėklidė ir prielipas

274. Moters lytiniai organai

akytkūnių kraujo ertmės ir kraujagyslės prisipildo kraujo. Dėl to varpa sustangrėja — įvyksta erekcija. Varpos akytkūnius ir šlaplės kempinkūnį dengia oda. Varpos galas platesnis — tai varpos galvutė. Ją dengia paslanki odos raukšlė — apyvarpė.

Kapšelis — tai jungiamojo audinio, raumeninių skaidulų ir odos darinys. Jame yra maždaug slyvos dydžio ir formos (20 g svorio) dvi sėklidės ir sėklidžių prielipai, o lytinėse liaukose — sėklidėse yra šimtai 20—60 cm ilgio plonyčių vingiuotų vamzdelių. Prigludęs prie sėklidės viršaus prielipas yra spermatozoidų talpykla, kurioje jie visiškai subręsta. Prielipą sudaro labai vingiuotas 5—7 cm ilgio latakas, pereinantis į sėklinį lataką (273 pav.). Sėklinės pūslelės ir priešinė liauka gamina skystį, kuris atskiedžia spermą.

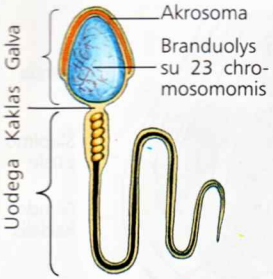
**Moters lytiniai organai.** Moters lytiniai organai pritaikyti spermai priimti ir užsimezgusiai gyvybei išnešioti. Jos išorinius lytinius organus sudaro odos raukšlės — lytinės lūpos, makšties prieangis ir varputė (klitoris). Varputė struktūriškai atitinka vyro varpą (joje taip pat yra 2 akytkūniai). Į makšties prieangį įeina makštis ir šlaplė. Mergaitės makšties angą dengia jungiamojo audinio plėvė, vadinama mergystės plėve.

Kiaušidės, kiaušintakiai, gimda ir makštis — vidiniai moters lytiniai organai (274 pav.). Kiaušidės yra porinės lytinės liaukos, esančios pilvo apačioje (žemiau inkstų). Reikiamoje vietoje jas palaiko raiščiai, kurie kitu galu prisitvirtinę prie dubens. Kiaušidė yra 3 × 2 × 1 cm dydžio, 10—15 g masės liauka, kurioje bręsta kiaušinėliai ir gaminasi hormonai (estrogenai). Ją dengia balzganasis dangalas. Per kiaušidės pjūvį matoma žievė ir šerdis (centre). Šerdyje gausu kraujagyslių, limfagyslių, nervų. Žievėje formuojasi folikulai — tam tikru skysčiu užpildytos pūslelės, kurių viduje esti kiaušinėlis. Dėl įvairiai subrendusių folikulų kiaušidės paviršius nelygus.

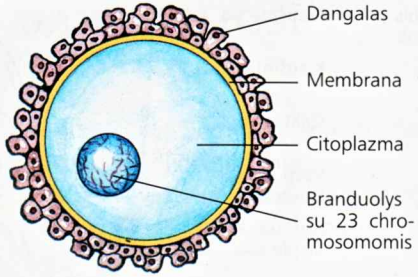
Kiaušintakių — raumeninių vamzdelių, jungiančių kiaušidžių aplinką su gimda, vidų dengia virpamieji gaureliai. Gimda — tuščiaviduris raumeninis kriaušės formos organas su gleivine. Į vieną jos galą įeina kiaušintakiai, o apatinis galas — kaklelis — išeina į makštį.

275. Kai kurie pirmieji embriologai manė, kad žmogaus spermatozoide yra homunkulas — didele galva ir sulenktomis kojomis bei rankomis mažutis žmogeliukas

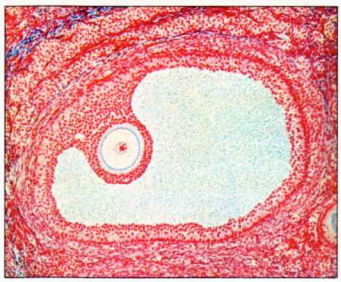
VI




276. Spermatozoido sandara




277. Kiaušinėlio sandara



278. Folikulas

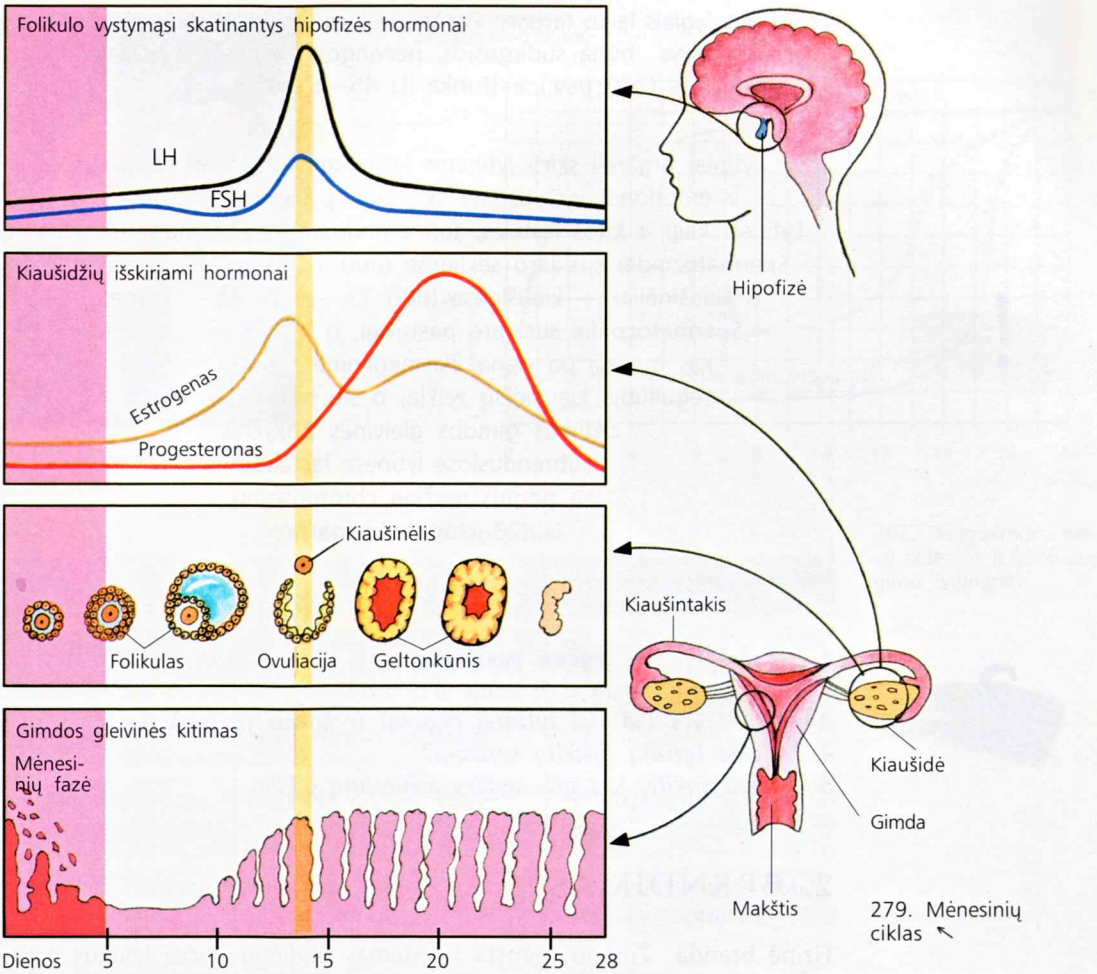
**Lytinės ląstelės ir jų susidarymas.** Vyriškoje lytinėje 60 μm ilgio ląstelėje spermatozoide skiriamos 3 dalys: galva, kaklas ir uodega (275 ir 276 pav.). Beveik visą galvą užima branduolys, kuriame glūdi informacijos nešėja — nukleorūgštis. Galvutės priešakyje yra fermentų prisipildžiusi kapsulė — akrosoma. Silpnai šarminėje terpėje, judindami uodegėles, spermatozoidai gali slinkti 3—5 mm per minutę greičiu.

Spermatozoidai susidaro sėklidžių kanalėliuose ir vystosi sėklidėje apie 60 dienų. Vidutinio amžiaus vyro organizme kasdien subręsta apie 300 000 000 vis naujų šių ląstelių. Jos pradeda susidaryti nuo brendimo pradžios (apie 14-tus metus), ir tai vyksta visą gyvenimą. Sėklidėse subrendę nejudrūs spermatozoidai susikaupia sėklidžių prielipų latakėliuose. Sėklinės pūslelės ir priešinė liauka gamina skystį, kuriuo po ejakuliacijos lengviau juda spermatozoidai. Jie, susimaišę su minėtų liaukų sekretu, sudaro spermą, kuri išsilieja į vyro šlaplę per ejakuliaciją. Spermą išspausti padeda priešinės liaukos raumenys.

Moteriškoji lytinė ląstelė — kiaušinėlis — ne tik perduoda dalį paveldimos informacijos, bet ir aprūpina būsimą gemalą reikiamu maisto medžiagų kiekiu. Subrendusio kiaušinėlio matmenys — 0,2 mm. Tai didžiausia organizmo ląstelė, turinti dangalą, citoplazmą ir branduolį (277 pav.).

Kiaušidėse yra daugybė pirminių folikulų — pūslelių, kuriose bręsta moteriškos lytinės ląstelės. Naujagimės kiaušidėse jų būna 300 000—400 000. Vėliau dauguma išnyksta, ir moters lytinės brandos metu jų susidaro tik apie 400. Kiaušidės žievėje pirminiai folikulai subręsta. Tokių folikulų viduje yra susiformavęs kiaušinėlis bei folikulinis skystis. Subrendęs folikulas yra 10 mm skersmens (278 pav.). Kiekvieną mėnesį moters organizme susidaro apie 20 folikulų, bet galutinai subręsta dažniausiai tik vienas. Folikulo viduje daugėja skysčio, folikulas didėja, jo skersmuo užima beveik visą kiaušidės žievės plotį, todėl žievė toje vietoje net iškyla. Tokiam folikului plyšus, kiaušinėlis išeina iš kiaušidės — įvyksta ovuliacija. Po ovuliacijos folikulas pasidaro gausiai kraujagyslių išraizgytos liaukinės struktūros — virsta geltonkūniu, o kiaušinėlis patenka į kiaušintakį.

Kai folikule ima bręsti kiaušinėlis, kiaušidėse gaminasi tam tikri lytiniai hormonai, kurių veikiama gimdos sienelės gleivinė sustorėja, jos kraujagyslės gausiai išveša — pasiruošia priimti gemalą. Po ovuliacijos geltonkūnio gaminami hormonai saugo gimdos gleivinę, kad nesunyktų, ir kurį

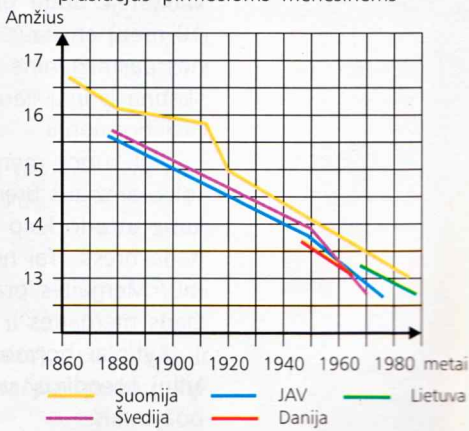



279. Mėnesinių ciklas

laiką neleidžia bręsti kitam folikului. Jeigu kiaušinėlis neapvaisinamas, geltonkūnis suyra, prasideda kraujavimas, nes gimdos gleivinės kraujagyslės ūmai susitraukia, paviršinis sluoksnis pamažu atsiskiria ir kartu su krauju pašalinamas pro makštį mėnesinių metu kartu su kitomis išskyromis. Mėnesinėms pasibaigus, gimdos gleivinė vėl atsinaujina. Iki kitos ovuliacijos ji vėl sustorėja.

Ovuliacija dažnai įvyksta ciklo viduryje — 14 dieną nuo mėnesinių pirmos dienos, jeigu ciklo trukmė 28 dienos. Paprastai vienas kiaušinėlis subręsta kartą per 28 dienas, tačiau tas laikotarpis gali būti nuo 21 iki 35 dienų — tai mėnesinių (menstruacijos) ciklo trukmė (279 pav.). Lytinio brendimo metu kiaušinėliai gali

280. Įvairių šalių mergaičių amžius prasidėjus pirmosioms mėnesinėms




VI

bręsti netolygiais laiko tarpais. Per mėnesines dažnai skauda galvą ir pilvo apačią, moterys būna sudirgusios, nervingos. Mėnesinės prasideda apie 12—15 metus (280 pav.) ir trunka iki 45—55 metų.

Lytiniai organai skirti lytinėms ląstelėms susidaryti, susijungti ir embrionui vystytis. Jie skirstomi į išorinius ir vidinius. Lytinės, kaip ir kitos ląstelės, turi branduolį, citoplazmą ir dangalą. Spermatozoidai susidaro sėklidėse (nuo 14 metų visą gyvenimą), o kiaušinėliai — kiaušidėse (nuo 12—15 iki 45—55 metų). Spermatozoidai susidaro pastoviai, o kiaušinėliai subręsta kas mėnesį po vieną. Pasmegeninė liauka (hipofizė) reguliuoja kiaušidžių veiklą, o šių hormonai sukelia ciklinius gimdos gleivinės pokyčius. Subrendusiose lytinėse ląstelėse yra perpus mažiau chromosomų (23 chromosomos).

1. *Kokia lytinių organų paskirtis?*
2. *Kokie yra išoriniai lytiniai organai?*
3. *Kokie yra vidiniai lytiniai organai ir kokios jų funkcijos?*
4. *Kokia lytinių ląstelių sandara?*
5. *Paaiškinkite, kas yra moters mėnesinių ciklas.*

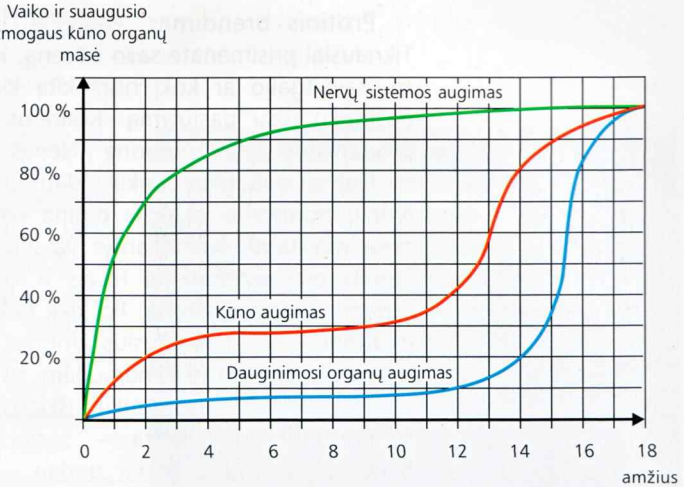
## 2. BRENDIMAS

**Fizinė branda.** Žmogus gimsta turėdamas būdingus lyčiai lytinius organus arba pirminius lytinius požymius. Lytiniai organai bei kitos kūno dalys vaikystėje auga proporcingai ir keičiasi labai nežymiai (281 pav.). Nuo 10 metų amžiaus lytiniai organai ima augti ir vystytis greičiau (282 pav.), nes pasmegeninė liauka pradeda išskirti daugiau hormonų. Šie hormonai skatina lytinių liaukų veiklą: jose pradeda susidaryti lytinės ląstelės ir lytiniai hormonai.

Kai kurios mergaitės lytiškai subręsta 12—13 metų, tuo tarpu kitoms tokio amžiaus brendimas tik prasideda. Nevienodai bręsta ir berniukai. Kai kurie atrodo kaip vyrai būdami 13—14 metų, kiti tokio amžiaus tik pradeda bręsti. Tai normalu ir nereikia jaudintis dėl laikinų brendimo skirtumų. Mergaitės pradeda bręsti kiek anksčiau už berniukus. 17 metų amžiaus mergaitės ir berniukai paprastai yra jau lytiškai subrendę.

Lytiniai hormonai skatina atsirasti naujus organizmo požymius. Per lytinį brendimą susiformavę nauji požymiai vadinami antriniais lytiniais požymiais.

281. Kur berniukas, o kur mergaitė?




282. Dauginimosi, nervų sistemos ir kūno augimo lyginimas

Antriniai lytiniai požymiai

| Požymiai | Berniukų | Mergaičių |
|---|---|---|
| 1. Kūno proporcijų kitimas | Sparčiai vystosi raumenys, platėja pečiai, formuojasi būdingos vyro kūno proporcijos. | Praplatėja dubuo, ima augti krūtys, formuojasi būdingos moters kūno proporcijos. |
| 2. Išorinių lytinių organų augimas | Padidėja varpa ir kapšelis. | Padidėja lytinės lūpos. |
| 3. Plaukų augimas | Atsiranda tipiškas vyro plaukuotumas. | Atsiranda tipiškas moters plaukuotumas. |
| 4. Lytinių ląstelių susidarymas | Pradeda bręsti spermatozoidai. Atsiranda poliucijos („šlapi sapnai") — savaiminis spermos ištekėjimas miegant. | Pradeda bręsti kiaušinėliai. Atsiranda mėnesinės. |
| 5. Gerklų augimas | Padidėja ir pakinta gerklų kremzlės, prisitaiko ir kiti gerklų audiniai, balsas darosi žemesnis — vyksta balso mutacija. | Gerklų pokyčiai nėra tokie ryškūs. |

Paauglystėje padidėja odos liaukų (riebalinių ir prakaito), ypač veido ir nugaros, sekrecija. Kartais, jų latakams užsikimšus, atsiranda spuogų, kurie po kiek laiko pranyksta.

**Protinis brendimas.** Paaugliai jau ne vaikai, bet dar ir nesuaugę. Tikriausiai prisimenate savo būseną, kai namie, sprendžiant išlaidų, remonto, savaitgalio ar kokį nors kitą klausimą, visi šeimos nariai pritarė ir pasirinko jūsų pasiūlymą. Malonus jausmas. Tačiau kokia reakcija, kai pasirenkama kita nuomonė? Nepasitenkinimas, net pyktis, maištas.

Dažnai paaugliui sunku išklausyti ir suprasti kitokį požiūrį. Sustiprėjusi lytinių hormonų sekrecija didina emocionalumą, nepaaiškinamą nerimą, norą maištauti. Nemokantys valdytis paaugliai tampa įžūlūs, dažnai dėl smulkmenų pykstasi su tėvais ir kitais suaugusiaisiais, stengiasi įrodyti tariamą savarankiškumą. Po kiek laiko jie suvokia, kad turbūt nepagrįstai įskaudino savo artimiausius žmones ir tokių poelgių gailisi.

Tai ką daryti, kad bendraudami su suaugusiaisiais „nekibirkščiuotumėte"?

Visų pirma — pasistenkite išklausyti ir suprasti kitokį požiūrį (nebūtinai su juo sutikdami). Antra — susierzinę, supykę pasistenkite susitvardyti bent 15—20 min., o dar geriau — aiškinkitės kitą dieną. Per tą laiką surasite geresnį sprendimą ir išvengsite konflikto. Šiame amžiuje formuojasi daugelis asmenybės charakterio bruožų, išmokstama kontroliuoti savo elgesį ir nuotaiką.

Natūralu, kai žmogus nori išsiskirti, atkreipti kitų, o ypač priešingos lyties, dėmesį. Tačiau ne visi paaugliai geba tinkamai tai išreikšti. Gilesnių žinių, sporto, meno, konstravimo ar kitus gebėjimus išsiugdyti reikia daug darbo, laiko ir valios pastangų. Tad jeigu jaunuolis įsitraukia į minėtą veiklą, nerūko, nevartoja alkoholio, nesielgia šiurkščiai ir pan., galima teigti, kad toks paauglys skiria „pelus nuo grūdų" (geba tinkamai pasirinkti).

Paauglystė — sudėtingas, bet kartu ir nuostabus laikotarpis,
kai per kelis metus mergaitės tampa merginomis,
o berniukai — vaikinais. Šiuo laikotarpiu pasmegeninės liaukos
hormonai sužadina sėklidžių ir kiaušidžių veiklą:
lytinių ląstelių brendimą ir lytinių hormonų sekreciją.
Lytiniai hormonai skatina atsirasti antrinius lytinius požymius:
pakitusias kūno proporcijas, lyčiai būdingą plaukuotumą,
balso mutaciją, mėnesines, poliucijas ir kt.
Paauglystėje formuojasi daugelis asmenybės bruožų.
Labai svarbu išmokti bendrauti, siekti tikslo,
atsispirti blogiems įpročiams.

1. *Kada ir kodėl prasideda brendimas?*
2. *Kokie organizmo pokyčiai vyksta mergaitėms ir berniukams paauglystėje?*
3. *Kodėl paaugliams bendraujant su suaugusiaisiais neretai kyla konfliktų?*
4. *Kaip kontroliuoti savo poelgius?*

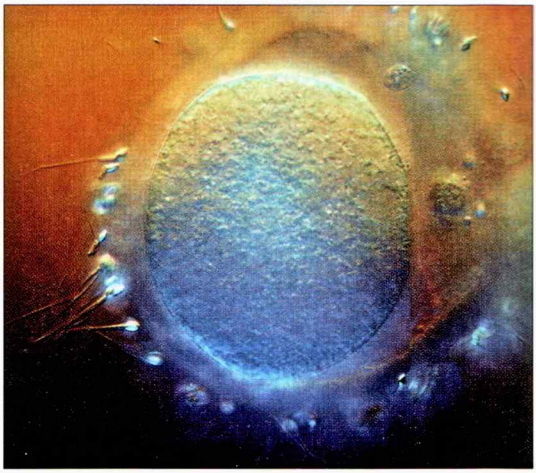
VI

# 3. NUO VIENOS LĄSTELĖS IKI ORGANIZMO

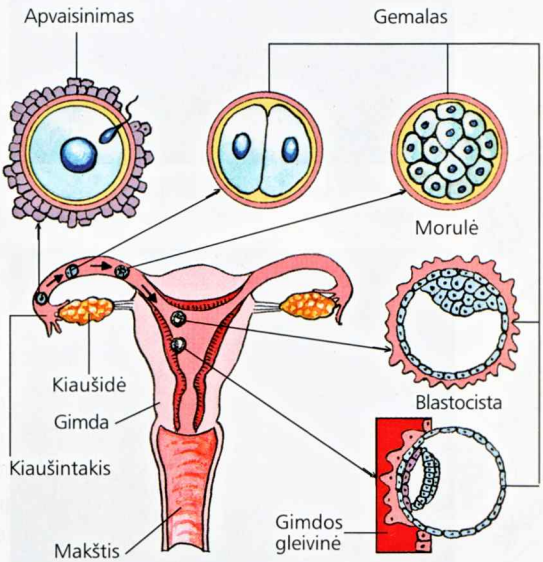
**Lytinis potraukis (seksualumas).** Brendimo laikotarpiu kiaušidės ir sėklidės pradeda išskirti lytinius hormonus, kurie pažadina potraukį priešingai lyčiai. Tai instinktyvus potraukis, būdingas visiems skirtalyčiams gyvūnams, taip pat ir žmogui. Tačiau žmogaus lytinį potraukį reguliuoja ne vien instinktas, bet ir protas. Gyvūnai negali atsispirti lytiniam potraukiui, o žmogus pats sprendžia, ar būtina patenkinti lytinį potraukį, ar ne. Vadinasi, žmogus sąmoningai jį valdo.

**Apvaisinimas.** Į lytiškai susijaudinusio vyro varpos akytkūnius pritekėjęs kraujas padaro ją standžią — įvyksta erekcija. Per sueitį (lytinį aktą) varpa ritmiškai juda moters makštyje. Galiausiai ištrykšta sperma — įvyksta ejakuliacija. Patekę į makštį, spermatozoidai juda link gimdos. Daliai jų pavyksta per gimdą prasiskverbti į kiaušintakius. Apvaisinimas, arba lytinių ląstelių susijungimas bei spermatozoido branduolio susijungimas su kiaušinėlio branduoliu, dažniausiai įvyksta kaip tik kiaušintakyje (283 pav.). Kai vienas spermatozoidas patenka į kiaušinėlį, šio apvalkalas pakinta ir nepraleidžia į vidų kitų spermatozoidų. Apvaisinama per 12—24 valandas po ovuliacijos, kol kiaušinėlis dar gyvybingas. Spermatozoidų gebėjimas po ejakuliacijos apvaisinti išlieka 2—4 paras ir daugiau. Ir spermatozoidas, ir kiaušinėlis turi po pusę chromosomų rinkinio, t. y. po 23 chromosomas. Todėl po apvaisinimo susidaro kokybiškai nauja, turinti 46 chromosomas ląstelė — zygota (graikiškai *zygote* — sujungta į porą).

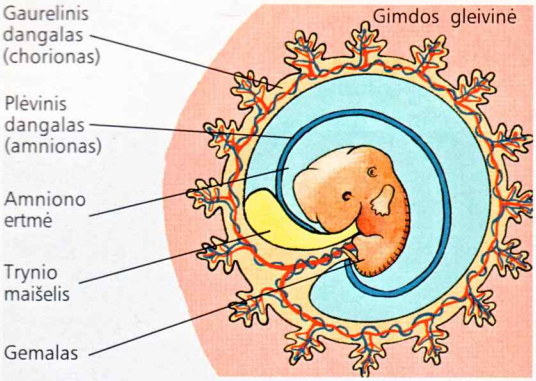
**Gemalo vystymasis.** Zigota — tai pirmoji būsimo organizmo ląstelė. Slinkdama kiaušintakiu, žmogaus zigota skyla gana lėtai — po trijų parų būna tik apie 10 ląstelių. Susidaro 20—30 ląstelių kekė, vadinama morule, o vėliau — daugialąstis darinys, kurį gaubia pasidalijusios ląstelės, su skysčiu viduje (blastocista) (284 pav.). Apie septintą parą po apvaisinimo daugialąstis darinys patenka į gimdą, pasineria į jos



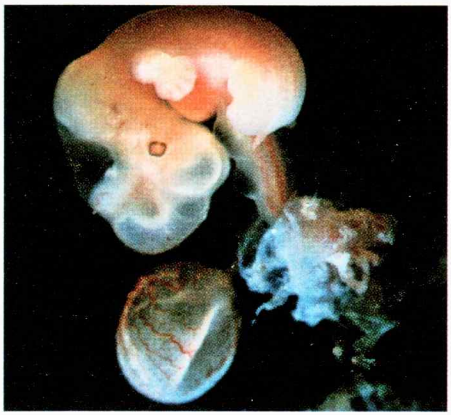
283. Apvaisinimas




284. Zigota virsta daugialąsčiu dariniu — blastocista




285. Gemalo sandara



286. Penkių savaičių gemalas būna vieno centimetro ilgio

287. Dvylikos savaičių vaisiaus ilgis — apie 9 cm, beveik visi jo vidaus organai susiformavę

VI

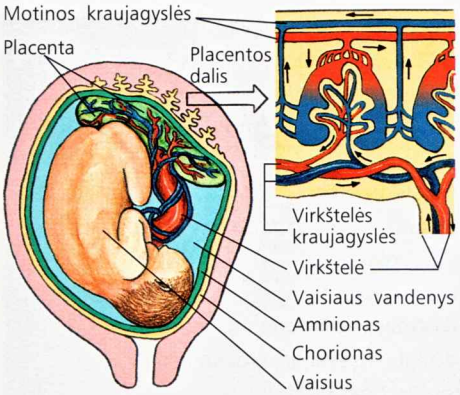
gleivinę ir joje prisitvirtina. Prasideda gemalo vystymosi laikotarpis. Iš gemalo ląstelių dalies formuojasi dangalai (285 pav.). Išorinis dangalas (chorionas) turi gaurelius su kapiliarais. Pro gaurelius gemalas iš gimdos gleivinės įsiurbia maisto medžiagas ir sparčiai auga. Po gaureliniu dangalu yra plonas, skaidrus kaip celofanas dangalas — vaismaišis (amnionas). Jis sudaro pūslę. Pūslės skystyje gemalas plaukioja. Šis dangalas saugo gemalą nuo smūgių ir išdžiūvimo.

Baigiantis pirmajam vystymosi mėnesiui, gemalo galvutė sudaro 1/3 kūno ilgio, pradeda susitraukinėti širdis, įžiūrimos rankų ir kojų užuomazgos (286 pav.). Per du mėnesius gemalas pasidaro panašus į mažą žmogeliuką, nors tebūna vos 3 centimetrų ilgio.

**Vaisiaus vystymasis.** Po dviejų mėnesių, susidarius placentai, prasideda vaisiaus vystymosi laikotarpis (287 pav.). Baigiantis antrajam mėnesiui, gaureliai išlieka tik toje gemalo dangalo pusėje, kuri atkreipta į gimdą. Iš jų susidaro disko formos placenta. Placenta — tai gemalo dangalo dalis, įaugusi į gimdos gleivinę. Vaisius su ja jungiasi piršto storio ir apie 60 centimetrų ilgio virkštele (288 pav.). Joje yra dvi arterijos ir vena. Iš motinos kūno iki placentos eina kraujagyslės. Motinos ir vaisiaus kraujas niekada nesusimaišo, abiejų organizme yra uždara kraujotakos sistema. Iš motinos kraujo į vaisiaus kraują tiekiamas deguonis ir visos būtiniausios besivystančiam organizmui maisto bei apsauginės (imuninės) medžiagos. Iš vaisiaus kraujo į motinos kraują pereina medžiagų apykaitos liekanos — anglies dioksidas, šlapalas, vanduo ir kt. Gimus vaikui, placenta pašalinama iš gimdos.

Nėštumas — moters būsena, kurios gimdoje vystosi būsimasis kūdikis. Nėštumas trunka 270—280 dienų.

Pagrindinis nėštumo požymis — mėnesinių ciklo nutrūkimas. Moteris gali pasitikrinti ir pasinaudojusi kuriuo nors vaistinėse parduodamu nėštumo nustatymo testu. Tiksliai nėštumą nustato ir jo eigą stebi gydytojas: tiriamas kraujas, kūno masė bei kiti organizmo pokyčiai.




288. Vaisiaus sandara. Medžiagų apykaita tarp motinos ir vaisiaus vyksta placentoje

289. Inkubatoriuje sudaromos sąlygos septynių mėnesių naujagimiui vystytis (KMUK)

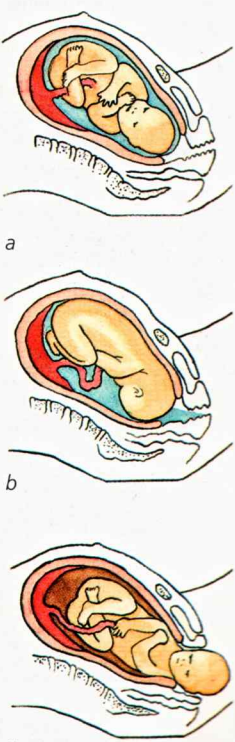
Lemtingiausi esti trys pirmieji gemalo vystymosi mėnesiai. Tuo laikotarpiu nauja gyvybė itin trapi, jautriausia neigiamam poveikiui. Nėščia moteris turi stengtis nevartoti vaistų. Nustatyta, kad daugelis narkotikų sutrikdo normalų vaisiaus augimą. Stebėjimai rodo, kad rūkančios moterys dažniau gimdo neišnešiotus kūdikius. Jeigu motina vartoja alkoholį, šis pro placentą iš motinos kraujo patenka į vaisiaus kraują ir gali sukelti apsigimimus, silpnaprotystę, neatsparumą ligoms. Rentgeno spinduliai irgi žalingi. Nervinė įtampa, stresai, barniai atsiliepia ne tik nėščiosios, bet ir vaisiaus sveikatai.

Bakterijos į vaisių dažniausia neprasiskverbia, tačiau virusai gali patekti. Ypač pavojingas raudonukės virusas, nes 90 % atvejų sukelia apsigimimus, todėl kartais reikia ligoninėje nutraukti nėštumą. Dirbtinis nėštumo nutraukimas — abortas. Kai nėštumas nutrūksta savaime, įvyksta persileidimas. Tai gali atsitikti per visą nėštumo laikotarpį, bet dažniausiai — jo pradžioje. Septynių mėnesių vaisius gali gimti gyvybingas. Tai priešlaikinis gimdymas. Sudarius tinkamas sąlygas po tokio gimimo (289 pav.), vaikas užauga normalus.

Nėščiai moteriai rekomenduojama nenuvargti, neavėti aukštakulniais batais, laikytis tam tikrų mitybos reikalavimų, ilgiau būti gryname ore.

**Gimdymas**. Nėštumo pabaigoje vaisius išauga vidutiniškai 50 cm ilgio ir sveria 3—4 kilogramus. Paskutiniais nėštumo mėnesiais paprastai jis gimdoje apsiverčia galvute žemyn. Placentos gaminami hormonai, gimdos išsiplėtimas ir kiti veiksniai galiausiai paskatina hipofizę gaminti gimdymą skatinančius hormonus. Prieš gimdymą praplatėja gimdos kaklelis, trūksta vaisiaus dangalai ir išteka vaisiaus vandenys. Per gimdymą nevalingi gimdos lygiųjų raumenų susitraukimai ir valinga motinos pilvo raumenų veikla per makštį išstumia vaisių iš motinos kūno (290 pav.). Virkštelė perkerpama netoli bambos žiedo ir perrišama. Nuo tada naujagimis pradeda savarankiškai kvėpuoti plaučiais. Praėjus 15—20 minučių po gimdymo, gimda susitraukdama išstumia placentą su vaisiaus dangalais.

290. Gimdymas



Spermatozoido ir kiaušinėlio susijungimas ir jų branduolių susiliejimas vadinamas apvaisinimu. Apvaisintas kiaušinėlis — zigota — naujos gyvybės pradžia. Kiaušintakyje zigota kelis kartus skyla ir susidaro morulė, vėliau — daugialąstis darinys (blastocista). Patekęs į gimdą, šis darinys pasineria į gleivinę ir joje įsitvirtina — pradeda vystytis gemalas, o po 2 mėnesių susiformavus placentai — vystytis vaisius. Moters būsena, kai jos gimdoje vystosi gemalas ir vaisius, vadinama nėštumu. Alkoholis, rūkymas, narkotikai, virusai, rentgeno spinduliai, stresai ir kiti veiksniai gali pakenkti gemalui. Po 9 nėštumo mėnesių prasideda gimdymas — gimdos ir pilvo raumenys susitraukdami išstumia vaisių iš gimdos pro makštį išorėn.

1. *Kas yra apvaisinimas ir kur jis įvyksta?*
2. *Kaip toliau vystosi apvaisintas kiaušinėlis?*
3. *Papasakokite apie gemalo vystymosi laikotarpį.*
4. *Papasakokite apie vaisiaus vystymosi laikotarpį.*
5. *Kas yra placenta ir kokia jos reikšmė?*
6. *Kaip vyksta gimdymas ir kokios jo priežastys?*

## 4. KAIP IŠVENGTI NĖŠTUMO

Dauguma besituokiančiųjų nori turėti vaikų. Tačiau nelauktas nėštumas kartais apsunkina sutuoktinių padėtį tiek moraliai (nebaigtas mokslas, nėra darbo vietos ir kt.), tiek materialiai (trūksta gyvenamojo ploto, yra finansinių sunkumų). Dėl to kartais ryžtamasi nutraukti pirmąjį nėštumą. Tai yra labai rizikinga, nes vėliau tokia moteris gali nebesulaukti laimės tapti motina — ji liks nevaisinga. Ypač tai aktualu jaunoms, netekėjusioms, dar neturinčioms 18 metų mergaitėms, pradėjusioms ankstyvą lytinį gyvenimą. Reikia visada prisiminti, kad pastoti rekomenduojama tik visai subrendusiai moteriai (vyresnei nei 18 metų), nes tik tada yra visos sąlygos normaliai formuotis, augti ir bręsti vaisiui. Neplanuotas nėštumas gali sugriauti visus ateities planus ir viltis. Todėl geriau naudotis apsisaugojimo nuo nėštumo (kontraceptinėmis) priemonėmis.

Pats patikimiausias ir šiuo metu labai madingas Amerikoje bei Europoje — susilaikymas nuo lytinių santykių. Dalis žmonių savo seksualinius jausmus išreiškia kitais būdais ir kartais nusprendžia neturėti lytinių santykių. Taip išvengiama nepageidautino nėštumo. Metodo patikimumas — 100 %.

291. Kontraceptinės priemonės

Taikomi ir natūralūs nėštumo išvengimo būdai. Vienas iš jų — tai nutrauktas lytinis aktas — seniausiai taikomas būdas nėštumui išvengti. Tai ne visada apsaugo moterį nuo pastojimo, nes, pavėlavus ištraukti varpą, dalis spermos gali patekti į makštį. Ypač tai pasitaiko nepritysiems jauniems žmonėms. Be to, šis metodas neigiamai veikia tiek moters, tiek vyro organizmą. Jo patikimumas — 77—84 %.

Fiziologinis metodas pagrįstas susilaikymu nuo lytinio akto palankiausiomis apvaisinti (vaisingomis) dienomis. Moteris turi žinoti, kada ji gali pastoti, t. y. gerai žinoti savo vaisingas ir nevaisingas dienas. Apskaičiuoti vaisingas dienas galima nuolat matuojant ir stebint kūno temperatūros pokyčius bei taikant Bilingso (gleivių) metodą. Kiekvienos moters ar merginos vaisingos dienos yra skirtingos ir gali kisti, jeigu kinta mėnesinių ciklas (susirgus sunkia liga, staigiai pasikeitus gyvenimo sąlygoms, po stiprių nervinių sukrėtimų). Todėl, prieš taikant šį metodą, būtina gauti išsamesnės informacijos, pasikonsultuoti su gydytoju ginekologu. Fiziologinis metodas tinka tik moterims, kurių mėnesinių ciklas reguliarus. Patikimumas 80—98 %.

Kadangi nei taikant fiziologinį metodą, nei nutraukiant lytinį aktą negalima garantuoti, kad tikrai bus išvengta nėštumo, šiais laikais naudojamos kontraceptinės (neleidžiančios apvaisinti) priemonės (291 pav.). Vienos jų sustabdo ovuliaciją (kiaušinėlio vystymąsi), kitos neleidžia spermatozoidui pakliūti į gimdą. Pirmosioms priklauso kontraceptinės piliulės, kurias vartoja daugiau nei 80 mln. pasaulio moterų. Piliulėse esantys hormonai stabdo ovuliaciją, reguliuoja mėnesines. Kaip vartoti, būtina pasitarti su gydytoju ginekologu. Jis parinks tinkamiausias. Šio metodo patikimumas 97—99,9 %.

Spermicidai — tai kremai, pastos, želė, žvakutės ar tabletės į makštį, naikinantys spermatozoidus. Rekomenduojama vartoti kartu su kitomis

kontraceptinėmis priemonėmis (pavyzdžiui, prezervatyvu, gimdos kaklelio gaubtuvėliu ir kt.). Patikimumas 79—97 %.

**Spiralės**. Jos gali būti su variu ar su hormonais. Trukdo judėti spermatozoidams, neleidžia apvaisintam kiaušinėliui įsitvirtinti gimdoje. Spiralė įkišama į gimdą ir išimama tik gydytojo ginekologo. Ji skirta tik suaugusioms ir jau gimdžiusioms moterims, bet ne mergaitėms, nes gimda, jei moteris nebuvo pastojusi, gali spiralę išmesti. Patikimumas 97—99 %.

Gan patikimos ir kitos priemonės, kurios naudojamos lytinio akto metu kaip barjeras, sustabdantis spermatozoidus.

**Prezervatyvas** apgaubia varpą ir neleidžia spermai patekti į makštį. Jis gan patikimas ir patogus, be to, iš dalies apsaugo ir nuo lytiniu būdu plintančių ligų. Patikimumas 88—98 %.

**Gaubtuvėliai** apgaubia gimdos kaklelį, neleidžia spermai patekti į gimdą. Naudojama kartu su spermicidais. Patikimumas 82—94 %.

Pastaruoju metu užsienyje taikomos ir kitokios kontraceptinės priemonės bei metodai, kurie Lietuvoje nepopuliarūs.

Reikėtų atsiminti pagrindinius kontraceptinių priemonių naudojimo principus:

a) bet kokia apsisaugojimo nuo nėštumo priemonė geriau negu nieko;

b) du metodai visada geriau negu vienas (pavyzdžiui, gaubtuvėlis ar prezervatyvas taikomas kartu su spermicidais);

c) nėra idealių apsaugos priemonių, todėl geriausia susilaikyti nuo lytinio akto iki vedybų;

d) prieš naudojant tam tikras kontraceptines priemones, rekomenduojama pasikonsultuoti su gydytoju ginekologu.

Lytiniai santykiai turėtų būti pradedami, kai yra pastovūs jausmai, prieraišumas prie savo partnerio, atsakomybė už jį ir už galintį gimti kūdikį. O tai įmanoma tik tarp susituokusių ir fiziškai bei psichologiškai tam pasirengusių žmonių.

Kontraceptinės priemonės — tai priemonių, padedančių apsisaugoti nuo nepageidaujamo nėštumo, visuma. Vienos jų sustabdo ovuliaciją (kontraceptinės piliulės), kitos neleidžia spermatozoidams pakliūti į gimdą, ir dėl to neapvaisinama. Tai spermicidai, prezervatyvai, gimdos kaklelio gaubtuvėliai, spiralės. Taikomi ir natūralūs apsisaugojimo metodai — nutrauktas lytinis aktas ir fiziologinis metodas (kai nustatomos vaisingos dienos, matuojant kūno temperatūrą arba taikant Bilingso metodą). Dėl kontraceptinių priemonių reikėtų pasikonsultuoti su gydytoju ginekologu.

1. *Kokius žinote natūralius nėštumo išvengimo būdus?*
2. *Kokios yra kontraceptinės priemonės?*
3. *Kokie yra kontraceptinių priemonių vartojimo principai?*

VI

# 5. LYTIŠKAI PLINTANČIOS LIGOS

Lytiškai plintančios ligos (dar vadinamos venerinėmis) — tai ligos, kuriomis dažniausiai užsikrečiama per lytinius santykius. Dauguma šių ligų pagydomos, pavyzdžiui: sifilis, gonorėja, chlamidiozė ir kt., bet yra ir nepagydomų: herpesas, genitalijų karpos, AIDS. Pastaroji yra ir mirtina liga, nuo kurios vaistų kol kas dar nėra sukurta. Vienas venerines ligas sukelia virusai, kitas — bakterijos, dar kitas — pirmuonys. Dabar labiausiai paplitusios šios venerinės ligos:

| Liga | Sukėlėjas | Ligos požymiai | Užsikrėtimo būdai |
|---|---|---|---|
| **Gonorėja** | Bakterija gonokokas | Atsiranda iš pradžių pilkos, vėliau — gelsvai žalsvos gleivėtos išskyros. Vyrams skauda ir niežti šlapinantis, — moterims dar ir maudžia pilvo apačią. Moterims ši liga sukelia kiaušidžių, o vyrams — priešinės liaukos ir sėklidžių prielipų uždegimą. | Apsikrečiama per lytinius santykius. Motina, užsikrėtusi gonorėja, gali šia liga gimdydama užkrėsti kūdikį. |
| **Sifilis** | Bakterija blyškioji spirocheta | Yra 3 ligos stadijos: I — ant lytinių organų susidaro 1 cm skersmens opa (žaizdelė), vadinama šankeriu. Padidėja limfmazgiai kirkšnyje. II — po 2 mėnesių išberia, ypač delnus, padus, burną, lytinius organus. Ligonis karščiuoja, ima slinkti plaukai. III — po 2—15 metų pakenkiama centrinei nervų sistemai, kaulams, sutrinka kraujotaka, išopėja odos gleivinė. Negydant baigiasi mirtimi. | Užsikrečiama per lytinius santykius. Serganti nėščia moteris gali ligą perduoti vaikams, nes blyškiosios spirochetos per placentą patenka į vaisių. Galima užsikrėsti bučiuojantis, rūkant bendrą cigaretę ir pan. |
| **Chlamidiozė** | Sukelia į bakterijas panašūs mikroorganizmai chlamidijos. | Požymiai labiau pasireiškia vyrams: ima skaudėti sėklides, atsiranda niežulys, išskyrų. Moterims būdingas šlapimtakių perštėjimas, skauda pilvo apačią, atsiranda baltų, gelsvų ar žalsvų išskyrų. Infekcija gali persimesti į gimdą ir sukelti jos uždegimą. Laikui bėgant, liga gali sukelti (tiek vyrų, tiek moterų) nevaisingumą. | Užsikrečiama per lytinius santykius. Sergant motina gimdydama gali užkrėsti kūdikį, kuris dėl šios ligos gali susirgti plaučių bei akių uždegimu. |

| Liga | Sukėlėjas | Ligos požymiai | Užsikrėtimo būdai |
|---|---|---|---|
| Herpesas (lytinių organų pūslelinė) | Sukelia 2 tipų virusai. | Pirmojo tipo virusas sukelia bėrimą apie burną. Jis išlieka visą gyvenimą ir tarpais pasikartoja. Antrojo tipo virusas pažeidžia lytinius organus, kartais kaklą, sėdmenis ar skrandį. Parausta jų oda bei gleivinė, atsiranda smulkių blizgančių pūslelių, kurios vėliau trūksta, susilieja, niežti. Gali prasidėti pilvo skausmai, šlapinimasis būna skausmingas. | Užsikrečiama per lytinius santykius, bučiuojantis pažeista burna. Serganti motina gimdydama gali infekciją perduoti kūdikiui, todėl norint sumažinti užsikrėtimo pavojų gali būti daromas cezario pjūvis. |
| Smailiagalė kandiloma (smailiagalė karpa) | Sukelia virusai, kurie išlieka visą gyvenimą. | Ant lytinių organų atsiranda minkštų, į karpą panašių išaugų iki 5 cm skersmens. Karpos per keletą metų gali išnykti, o paskui vėl susidaryti. Liga gali sukelti gimdos kaklelio vėžį. | Plinta per lytinius santykius. Motina gali perduoti šią infekciją naujagimiui. |
| Trichomonozė | Sukelia žiuželinis pirmuonis. | Moterys, užsikrėtusios šia liga, turi daugiau nusiskundimų nei vyrai. Atsiranda žalsvai gelsvų putotų išskyrų, niežti, parausta gimdos gleivinė, gali būti skausminga šlapintis. | Užsikrečiama per lytinius santykius, per vandenį (maudantis), buitinius reikmenis. |
| AIDS | Sukelia ŽIV virusas (žmogaus imunodeficito virusas). Jis suardo žmogaus imuninę sistemą. | Požymiai gali būti labai įvairūs. Dažniausiai atsiranda nuovargis, naktimis gausiai prakaituojama, krinta svoris, padidėja limfmazgiai, kyla kūno temperatūra, viduriuojama. Odoje atsiranda rausvų dėmių, galima susirgti odos vėžiu — Kapoši sarkoma, plaučių ir virškinimo trakto uždegimu. | Užsikrečiama per įvairius lytinius santykius, per kraują (perpilant, naudojant užkrėstus švirkštus, adatas, darant tatuiruotes, liečiant kraują), motina gali užkrėsti kūdikį, būdama nėščia, gimdydama, maitindama krūtimi. |

Pasitikrinti dėl lytiškai plintančių ligų ir AIDS galima:

1) miestų, rajonų odos ir venerinių ligų dispanseriuose bei kabinetuose;

2) moterų konsultacijose;

3) miestų lytiškai plintančių ligų anoniminiuose kabinetuose;

4) Lietuvos AIDS centro lytiškai plintančių ligų anoniminiame kabinete (Vilnius, Šeškinės 24, tel. 46-86-63);

5) Respublikinio odos ir venerinių ligų dispanserio lytiškai plintančių ligų anoniminiame kabinete (Vilnius, Kairiūkščio 2, tel. 72-02-95).

VI

Venerinės arba lytiškai plintančios ligos — tai tokios ligos, kuriomis galima užsikrėsti per lytinius santykius. Vienas jų sukelia bakterijos (gonorėja, sifilis, chlamidiozė), kitas — virusai (herpesas, smailiagalė kandiloma, AIDS), dar kitas — pirmuonys (trichomonozė). Vienos jų pagydomos, kitos — ne. AIDS — šiuo metu mirtina liga, nuo kurios vaistų dar nėra.

1. *Kokios ligos vadinamos venerinėmis?*
2. *Kokias lytiškai plintančias ligas sukelia bakterijos?*
3. *Kokias žinote virusų ir pirmuonių sukeliamas venerines ligas?*

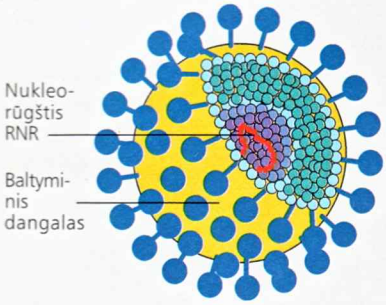
## 6. AIDS — VIENA BAISIAUSIŲ XX AMŽIAUS LIGŲ

Daugelis jaunų žmonių yra girdėję apie ŽIV infekciją ir AIDS, bet netiki, kad ji grėstų jiems, nepakankamai žino, kaip apsisaugoti nuo jos.

Pirmieji AIDS ligos atvejai buvo įregistruoti JAV 1981 metais. Pasaulinės organizacijos duomenimis, per paskutiniuosius 10 metų AIDS susirgo apie 8 mln. žmonių, o maždaug 22 mln. užsikrėtė ŽIV. Virusas mūsų šalyje dar nėra labai paplitęs, tačiau infekuotieji ŽIV ir sergantieji AIDS gyvena tarp mūsų. Todėl turėtumėte žinoti, kur mūsų gali tykoti šis mirtinas pavojus. Kas yra ŽIV ir AIDS?

ŽIV — žmogaus imunodeficito virusas (292 pav.). Jo sukeliama liga vadinama AIDS — įgyto imuninio nepakankamumo sindromas. Virusas naikina imuninę organizmo sistemą, kuri saugo nuo infekcijos. ŽIV gyvena žmogaus organizme nuo užsikrėtimo iki mirties. Žmogus, užsikrėtęs ŽIV, ilgus metus (6—10 metų) paprastai jaučiasi sveikas ir gali nežinoti, kad yra užsikrėtęs, bet gali užkrėsti kitus. ŽIV virusas pirmiausia puola baltuosius kraujo kūnelius, žinomus kaip T4 limfocitus (293 pav.). Šios kraujo ląstelės sudaro vieną iš pirmųjų organizmo gynybos barjerų nuo įvairių svetimkūnių (mikroorganizmų, nuodų ir kt.). Taip pat ŽIV virusas gali parazituoti ir kitą leukocitų grupę — makrofagus, naikinančius svetimkūnius.

Imuninė sistema turi ir T8 limfocitų, slopinančių imuninę organizmo sistemą, kovai su infekcija pasibaigus. Sveiko žmogaus kraujyje T4 limfocitų paprastai yra 2 kartus daugiau negu T8. AIDS sergančio ligonio kraujyje šis santykis atvirkščias. Tai reiškia, kad yra




292. ŽIV virusas

293. ŽIV virusai (mėlyni) puola T-4 limfocitą

per mažai T4 ląstelių, kovojančių su infekcija, ir per daug T8 ląstelių, slopinančių imuninę sistemą. Tai ir yra viena iš pagrindinių priežasčių, kodėl AIDS ligoniai tokie neatsparūs daugybei infekcijų ir kitų ligų.

Būti užsikrėtusiam ŽIV nėra tas pats, kas sirgti AIDS. Žmogus gali būti užsikrėtęs virusu net 10—12 metų, kol nėra ligos požymių. Tačiau pačiam dar nesergant, jau galima šį virusą perduoti kitiems. Pati AIDS nėra liga su būdingais požymiais. AIDS — tai grupė įvairiausių ligų, kuriomis suserga žmogus, kai nebeveikia jo imuninė sistema. Todėl AIDS požymiai būdingi toms ligoms, kuriomis žmogus suserga ir nuo kurių dažniausiai miršta. Kaip šia mirtina liga galima užsikrėsti, jau buvo aptarta nagrinėjant temą: „Lytiškai plintančios ligos". Kada virusas neplinta?

Neužsikrečiama:

1) įgėlus vabzdžiams;
2) liečiant vienas kitą;
3) kosint, čiaudint;
4) bučiuojantis (jei lūpose nėra kraujuojančių žaizdų);
5) per indus, stalo įrankius;
6) naudojantis tualetu, dušu, vonia, baseinu;
7) valgant ligonio paruoštą maistą;
8) naudojantis tais pačiais rankšluosčiais, suolais, knygomis, rašymo priemonėmis;
9) liečiant infekuotojo ašaras, prakaitą.

Atminkite! Kol kas dar nėra nei vaistų,
nei vakcinos nuo AIDS (kol kas yra tik vaistai,
sulėtinantys AIDS progresavimą, bet neišgydantys),
todėl neturėti lytinių santykių iki santuokos,
neeksperimentuoti su narkotinėmis medžiagomis —
geriausia apsaugos priemonė nuo AIDS.
Tik nuo jūsų elgesio priklauso, ar rizikuojate
užsikrėsti ŽIV ir susirgti AIDS,
ar išvengsite šio „XX a. maro".

1. *Kodėl žmogus, sergantis AIDS, tampa neatsparus ligoms?*
2. *Kokias ląsteles mūsų organizme „puola" ŽIV virusai?*

VI

# 7. KINTAMUMAS IR PAVELDIMUMAS

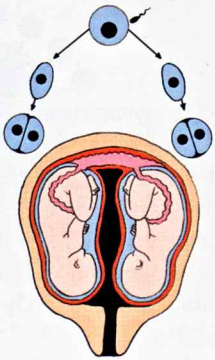
Jau nuo seno žmogus stengėsi sužinoti, kodėl kiekvienas gyvas organizmas pagimdo į save panašų, nors absoliučiai tėvų ir palikuonių fiziniai požymiai bei charakteris nesutampa. Dabar aišku, kad vienos rūšies tėvų ir palikuonių panašumą lemia paveldimumas, o jų skirtingas savybes — kintamumas. Paveldimumas ir kintamumas būdingas ne tik žmogui, bet ir visai gyvybei Žemėje. Paveldimumu vadiname visų gyvų organizmų gebėjimą išsaugoti ir perduoti protėvių sandaros bei gyvybinių funkcijų požymius palikuonims.

Kodėl vaikai panašūs į tėvus? Kiekvienoje žmogaus organizmo ląstelėje, išskyrus lytines, yra 46 chromosomos. Jose yra daugybė genų, kuriuose slypi informacija apie įvairius mūsų organizmo sandaros požymius. Būtent genai ir lemia, kaip formuosis šie požymiai.

Vienos ląstelės branduolyje esančios chromosomos visada būna porinės, t. y. branduolyje yra po 2 vienodas — homologines chromosomas, kurios sudaro 1 porą. Žmogaus ląstelėse yra 23 poros homologinių chromosomų. Atskirų porų chromosomos skiriasi dydžiu ir forma (žr. 48 pav.). Visos viename branduolyje esančios chromosomos vadinamos chromosomų rinkiniu. Mūsų organizmo ląsteles galime suskirstyti į 2 grupes: somatines (nelytines), esančias visuose kūno audiniuose bei organuose, ir lytines ląsteles (spermatozoidus ir kiaušinėlius). Somatinių ląstelių branduoliuose yra diploidinis (dvigubas) chromosomų rinkinys — 46 chromosomos. Lytinių ląstelių branduoliai turi tik po 1 kiekvienos poros chromosomą, iš viso 23 chromosomas, taigi toks chromosomų rinkinys — haploidinis (viengubas). Apvaisinimo metu spermatozoido branduoliui susiliejus su kiaušinėlio branduoliu, vėl susidaro diploidinis 46 chromosomų rinkinys — 23 chromosomų poros, kuriose viena chromosoma yra motinos, o kita — tėvo.

Paveldimus požymius perduodantys genai chromosomoje išsidėstę nuosekliai kaip karoliukai karolių vėrinyje. Vienoje chromosomoje yra tūkstančiai genų. Kiekvienas iš jų saugo informaciją apie tam tikrą požymį. Abiejose vienos homologinių chromosomų poros chromosomose yra genai, lemiantys tuos pačius požymius (pavyzdžiui, plaukų garbanotumą, akių spalvą ir kt.). Vaikai paveldi tiek tėvo, tiek motinos giminei būdingas savybes, nes pusę genų jie gauna iš motinos, o kitą pusę — iš tėvo. Iš tėvų paveldėta genų visuma sudaro organizmo genotipą, o jo išvaizdą sudarančių požymių visuma vadinama fenotipu. Kiekvieno organizmo fenotipas vystosi veikiamas genotipo (paveldėtų požymių) ir aplinkos sąlygų. Jei vieną pusiau perpjautos bulvės dalį pasodinsime derlingame dirvožemyje, o kitą — skurdžiame, iš jų išaugs visai skirtingi bulvienojai, nors jų genotipas vienodas. Ir atvirkščiai, jeigu tų, skirtingose dirvose išaugintų, bulvių gumbus pasodinsime kartu tokiame pat dirvožemyje, iš jų išaugs nauji panašūs augalai.

294. Monozigotiniai dvyniai

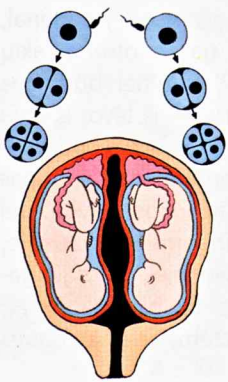


Aplinka akivaizdžiai veikia ir monozigotinius (iš vieno kiaušinėlio) dvynius. Jų genotipai visiškai vienodi, kadangi apvaisintas kiaušinėlis dalijasi pusiau, ir abi dalys duoda pradžią 2 gemalams (294 pav.). Todėl atsiradusius tarp jų skirtumus lemia beveik tik aplinkos sąlygos (maisto kiekis ir kokybė, skirtingas darbo pobūdis ir kt.). Tuo tarpu dizigotiniai (iš skirtingų kiaušinėlių) (295 pav.) dvyniai skiriasi vienas nuo kito tiek savo genotipu, tiek ir fenotipu.

Palikuonys visada panašūs į savo tėvus ir protėvius, bet nėra tiksli jų kopija. Negalima rasti visiškai vienodų vienos poros gyvūnų palikuonių arba iš to paties vaisiaus sėklų išaugusių augalų. Taip yra todėl, kad kiekvienas gyvas organizmas turi savybę įgyti naujų požymių, t. y. geba kisti. Ši savybė vadinama kintamumu. Gali kisti visi organizmų požymiai — išorinė ir vidinė sandara, fiziologija, elgsena ir kt. Todėl visi žmonės kai kuriais požymiais yra labai panašūs į savo tėvus, bet turi ir tokių požymių, skiriančių nuo tėvų ir būdingų tik patiems.

Yra dvi pagrindinės kintamumo formos: nepaveldimas ir paveldimas kintamumas. Nepaveldimas kintamumas — tai procesas, per kurį keičiasi organizmo fenotipas, bet nesikeičia genotipas. Jo metu susiformavę fenotipo pokyčiai palikuonių nėra paveldimi, jie tik padeda geriau prisitaikyti

295. Dizigotiniai dvyniai



VI

prie pasikeitusių aplinkos sąlygų. Pavyzdžiui, kai kurių veislių arkliai, nuvežti į kalnus, kur nėra pakankamai maistingo pašaro, ilgainiui darosi žemaūgiai, bet perkėlus gyvūnus į ankstesnes gyvenimo sąlygas vėl atsiranda buvę požymiai.

Paveldimas kintamumas pakeičia chromosomas arba genus, kuriuose sukaupta paveldima informacija. Taigi jis keičia organizmo genotipą, todėl atsiradę pokyčiai, perduodami palikuonims, yra paveldimi. Tokie paveldimi pokyčiai vadinami mutacijomis, o juos sukeliantys veiksniai — mutagenais.

Paveldimumas — gyvų organizmų gebėjimas išsaugoti ir perduoti palikuonims protėvių sandaros ypatumus.
Kintamumas — organizmo savybė įgyti naujų požymių.
Yra nepaveldimas (keičia fenotipą, bet ne genotipą) ir paveldimas (keičia genotipą) kintamumas. Paveldima informacija yra saugoma ląstelės branduolyje esančiame chromosomų rinkinyje.
Lytinės ląstelės visuomet turi haploidinį chromosomų rinkinį — 23, o visos kitos mūsų organizmo ląstelės turi diploidinį chromosomų rinkinį — 46. Kaip vystysis kiekvienas požymis, lemia chromosomose esantys genai.

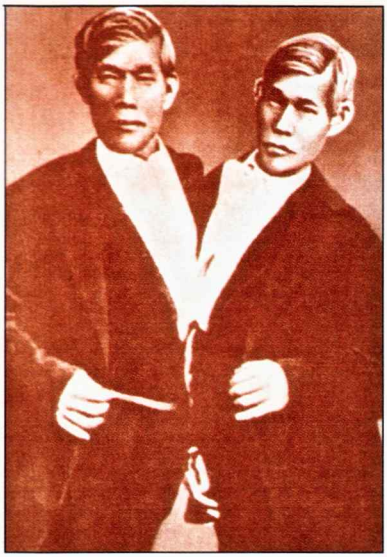
1. *Ką vadiname paveldimumu?*
2. *Kas yra kintamumas? Kokias žinote jo formas?*
3. *Kokia genų reikšmė mūsų organizmui?*

## 8. SIAMO DVYNIAI. KAS JIE?

Visame pasaulyje tapo žinomi 1811 m. Siame (dabar Tailandas) gimę dvyniai Engas ir Čangas, kurie buvo tarpusavyje suaugę krūtinės srityje. Iš pradžių jie buvo atsisukę vienas į kitą veidu, bet dar vaikystėje galėjo stovėti beveik šonu vienas į kitą.

Pirmaisiais gyvenimo metais motina juos slėpė, kadangi Siamo karalius persekiojo vaikus, turinčius kokių nors apsigimimų, manydamas, kad jie užtraukia jam nelaimę. Bet vėliau jie tapo žinomi, pradėjo ūkininkauti, išmoko irkluoti, žvejoti ir gerai plaukioti.

Kai jiems buvo 16 metų, vienas anglų kapitonas išsiderėjo juos iš vienišos, skurde gyvenusios motinos, ir atvežė Engą bei Čangą į JAV, kur juos rodė už pinigus. Vėliau Engas ir Čangas išsikovojo laisvę ir patys pradėjo ilgą kelionę po Šiaurės Ameriką bei Europą, užsidirbdami pragyvenimui, pasirodydami cirko ir varjetė programose.



296. Siamo dvyniai

Būdami 32 metų, JAV jie nusipirko fermą ir vedė. Čangas susilaukė 12 vaikų, o Engas — 10. Kiekviena žmona gyveno savo nuosavame name, o broliai paeiliui lankė savo šeimas.

Bėgant metams, broliai pradėjo vis labiau pyktis, nes jų charakteriai gerokai skyrėsi. Engas buvo geraširdis, protingas žmogus, o Čangas, atvirkščiai, buvo irzlus, visada nepatenkintas, mėgo alkoholį. Tuo tarpu Engas alkoholio negalėjo pakęsti. Broliai dažnai bardavosi, kartais susimušdavo, o vieną kartą net teisėsi vienas su kitu.

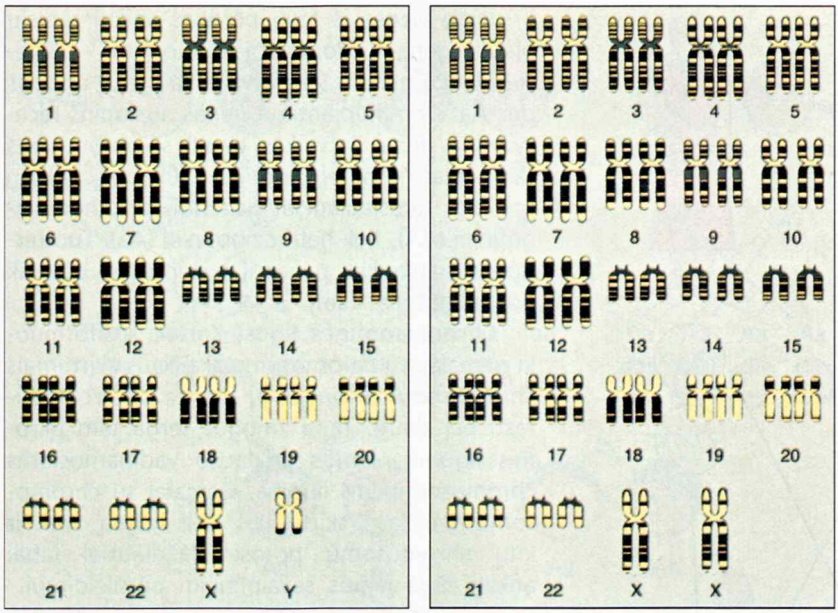
Jie kreipėsi į daugelį to meto žinomų chirurgų, prašydami atskirti juos vieną nuo kito. Bet niekas nesiryžo tokiai operacijai. Mirė jie 1874 metais. Tai įvyko Čangui peršalus ir susirgus plaučių uždegimu. Po 2 val. mirė ir Engas. Čangas ir Engas buvo pirmieji žinomi suaugę dvyniai, sulaukę senyvo amžiaus (296 pav.).

Pagal juos visi dvyniai, kurie gimė suaugę tarpusavyje kuria nors kūno dalimi, buvo pavadinti siamo dvyniais.

## 9. KAS LEMIA ŽMOGAUS LYTĮ. GENAI — PAVELDIMOS INFORMACIJOS SAUGOTOJAI

Kokios priežastys lemia besivystančio organizmo lytį? Šis klausimas jau nuo seno domino žmoniją. 297 paveiksle pavaizduoti vyro ir moters chromosomų rinkiniai ląstelėse. Visos moterų ir vyrų įvairių ląstelių chromosomos yra vienodos, išskyrus vieną porą. Moterys turi 2 vienodas lazdelės formos chromosomas, o vyrai turi tik vieną tokią chromosomą, kuriai porą sudaro savotiška dvipetė chromosoma. Tos chromosomos, kurios vienodos tiek vyrų, tiek moterų, vadinamos autosomomis, o chromosomos, kuriomis jie skiriasi, vadinamos lytinėmis chromosomomis. Lazdelės formos lytinės chromosomos (moterys turi 2 tokias chromosomas, o vyrai — 1) vadinamos X chromosomomis, antroji vyro dvipetė lytinė chromosoma (moteris jos neturi) — Y chromosoma. Moters chromosomų rinkinys žymimas 44 + XX, o vyro — 44 + XY. Bręstant lytinėms ląstelėms, pirminės lytinės ląstelės dalijasi taip, kad į kiekvieną subrendusią lytinę ląstelę patenka tik viena iš dviejų vienos homologinių chromosomų poros chromosomų. Susidaro lytinės ląstelės su haploidiniu chromosomų rinkiniu: moters — kiaušinėliai (visi vienodo tipo — 22 + X), vyro — spermatozoidai (dviejų tipų: 22 + X ir 22 + Y). Jei kiaušinėlį apvaisina spermatozoidas su chromosoma X, gimsta mergaitė, o jeigu su chromosoma Y — gimsta berniukas (298 pav.). Taigi vaiko lytis lemiama apvaisinimo momentu.

VI



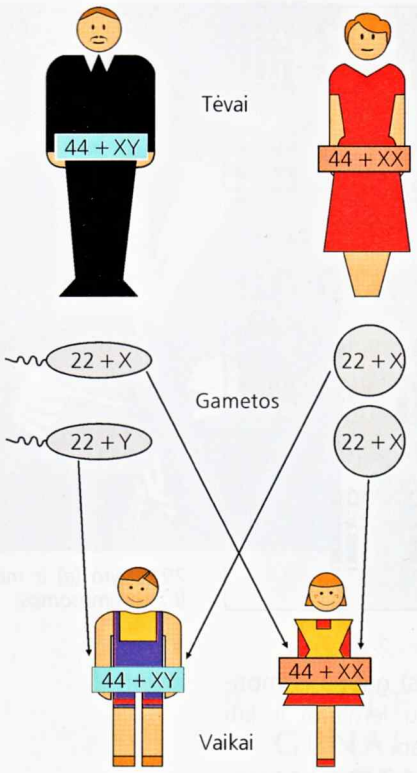

*a* *b*

297. Vyro (*a*) ir moters (*b*) chromosomos

Kadangi pusę chromosomų zigota (apvaisintas kiaušinėlis) gauna iš motinos, o kitą pusę — iš tėvo, tai apvaisinimo momentu lemiami ir kiti požymiai: akių spalva, ūgis, plaukų garbanotumas ir pan.

Kaip pasireikš visi šie organizmo požymiai, lemia chromosomose esantys genai. Manoma, kad žmogaus chromosomose jų yra apie 100 000. Jau žinote, kad kiekvienoje homologinių chromosomų poroje 1 chromosoma yra paveldėta iš tėvo, o kita — iš motinos. Todėl kurį nors vieną požymį lems 2 genai, esantys atskirose homologinių chromosomų poros chromosomose. Pavyzdžiui, abi tam tikros poros homologinės chromosomos turi geną, lemiantį plaukų spalvą (299 pav.). Jeigu abu šios poros genai yra vienodi, toks individas vadinamas homozigotiniu, o jei skirtingi — heterozigotiniu. Sakykim, vienas genas lemia tamsią plaukų spalvą, o kitas — šviesią. Tamsios plaukų spalvos genas yra dominuojantis (vyraujantis), todėl ir jo lemiamas požymis — irgi vyraujantis. Jis nuslopina (nustelbia) šviesios plaukų spalvos geną, todėl šviesių plaukų genas vadinamas recesyviniu (slopinamuoju). Dominuojantys genai visuomet žymimi didžiosiomis raidėmis, o recesyviniai — mažosiomis. Taigi tamsios plaukų spalvos geną galime žymėti raide A, o šviesios — a. Jeigu vaikas iš abiejų tėvų paveldi po vieną A geną, tai šio požymio genų rinkinys bus AA (dominuojantis), ir vaikas pagal šį požymį bus tamsiaplaukis homozigotinis (300 pav., *a*).

Kai vaikas iš tėvų paveldi po geną a, jo genų rinkinys bus aa (recesyvinis), o vaikas pagal šį požymį bus šviesiaplaukis homozigotinis (300 pav., *b*).




298. Lyties nulėmimas

299. Plaukų spalva ↓

Jeigu vienas iš tėvų perduos vaikui tamsių plaukų geną A (dominuojantį), o kitas — šviesių plaukų geną a (recesyvinį), tai genų rinkinys bus Aa. Dominuojantis A genas nuslopins recesyvinį a geną, ir vaikas pagal šį požymį bus tamsiaplaukis heterozigotinis (300 pav., c).

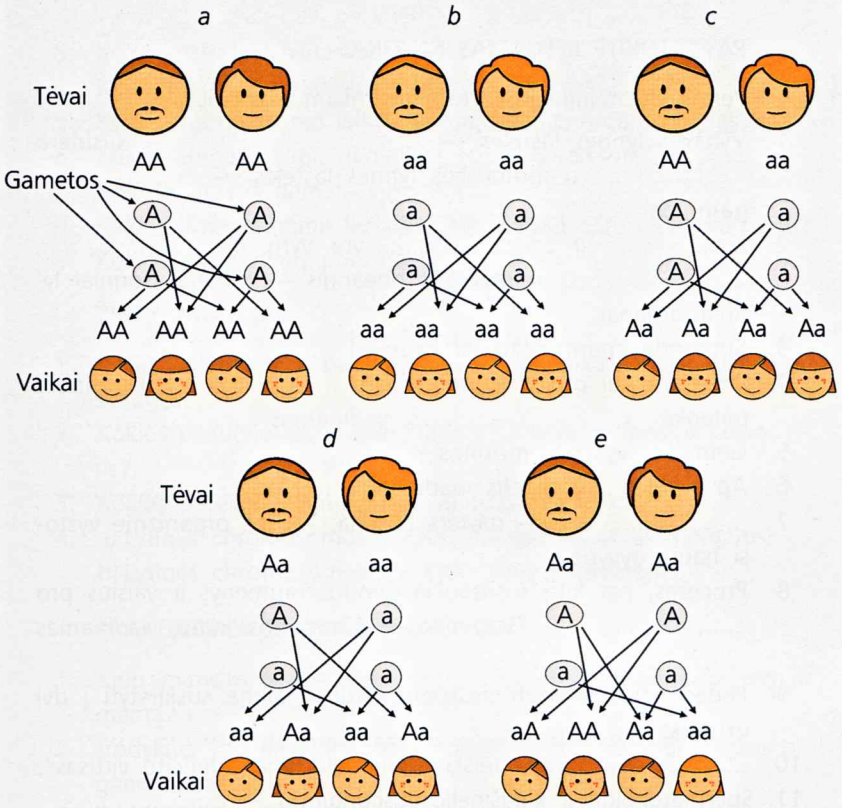
Taigi tamsiaplaukiai gali būti tiek homozigotiniai (AA), tiek heterozigotiniai (Aa). Tuo tarpu šviesiaplaukiai pagal šį požymį gali būti tik homozigotiniai (aa).

**Chromosominės ligos.** Kartais susiformuoja gemalas su chromosomų skaičiaus skirtumais chromosomų rinkinyje: jų gali trūkti arba atsirasti per daug. Tada žmogus serga tam tikromis ligomis, kurios priklauso vadinamosioms chromosominėms ligoms. Gemalai su chromosomų skaičiaus skirtumais tiek lytinių, tiek ir kitų chromosomų porose dažniausiai labai anksti žūva įvykus savaiminiam persileidimui.

Žmogaus lytį lemia lytinės chromosomos, kurios moterų ir vyrų yra skirtingos. Visos kitos chromosomos tiek moterų, tiek vyrų yra vienodos ir vadinamos autosomomis. Jeigu po apvaisinimo susidaro zigota, kurios chromosomų rinkinys yra 44 + XX, gims mergaitė. O jeigu zigotos chromosomų rinkinys bus 44 + XY — gims berniukas. Kaip pasireikš visi organizmo požymiai, lemia chromosomose esantys genai. Tie genai, kurie nustelbia kitus tą patį požymį lemiančius genus, vadinami dominuojančiais (vyraujančiais) genais. Genai, kurių pasireiškimą nuslopina dominuojantys genai, vadinami recesyviniais (slopinamaisiais) genais.

1. *Kas lemia žmogaus lytį?*
2. *Kokie individai vadinami homozigotiniais, o kokie heterozigotiniais pagal tam tikrą požymį?*
3. *Kokie genai vadinami dominuojančiais ir kokie recesyviniais?*
4. *Kokios ligos vadinamos chromosominėmis?*

VI




300. Plaukų spalvos paveldėjimas

# KARTOJIMO UŽDUOTYS

## ĮSIDĖMĖKITE SĄVOKAS

apvaisinimas
chromosomų rinkinys
dominuojantis genas
fenotipas
folikulas
genai
genotipas
gimda
gimdymas
kapšelis
kiaušidės
kiaušinėlis
kiaušintakis
kintamumas
kontraceptinės priemonės
lytinės lūpos
makštis
natūralūs nėštumo išvengimo būdai
nėštumas
ovuliacija
paveldimumas
placenta
recesyvinis genas
sėklidės
sėklidžių prielipai
spermatozoidas
varpa
varputė
zigota
ŽIV

## PAVARTOKITE REIKIAMAS SĄVOKAS

Perrašykite teiginius, vartodami tinkamus žodžius.

1. Vyriškos lytinės ląstelės — ..... — susidaro ....., o moteriškos lytinės ląstelės — ..... — gaminasi ..... .
2. ..... ir ..... yra vyrų, o ....., ..... ir makšties prieangis — moterų išoriniai lytiniai organai.
3. Subrendę spermatozoidai kaupiasi ..... .
4. Procesas, kai plyšus subrendusiam ..... kiaušinėlis patenka į ....., vadinamas ..... .
5. Gemalas vystosi motinos ..... .
6. Apvaisintas kiaušinėlis vadinamas ..... .
7. ..... — moters būsena, kai jos organizme vystosi nauja gyvybė.
8. Procesas, per kurį susitraukia gimdos raumenys ir vaisius pro ..... išstumiamas iš motinos kūno, vadinamas ..... .
9. Padedančius išvengti nėštumo būdus galima suskirstyti į dvi grupes: ..... ir ..... .
10. ..... santrumpa reiškia „žmogaus imunodeficito virusas".
11. Spermatozoido ir kiaušinėlio susijungimas — ..... .
12. ..... — tai organizmo savybė iš tėvų gauti ir savo palikuonims perduoti tam tikrus požymius.
13. Individo savybė įgyti naujų požymių vadinama ..... .
14. Kokios savybės bus paveldėtos, lemia atitinkamos chromosomų sritys — ..... .
15. Viename branduolyje esančios chromosomos vadinamos ..... ..... .
16. Visi išoriniai ir vidiniai individo požymiai vadinami ....., o jo genų visuma — ..... .
17. Vaisiaus dangalo dalis, įaugusi į gimdos sienelę, — ..... .
18. Genas, kuris nustelbia kitą geną, vadinamas ....., o nustelbtasis genas — ..... .

## ATSAKYKITE Į KLAUSIMUS

1. Kokius lytinius požymius vadiname pirminiais ir kokius — antriniais?
2. Suformuluokite brendimo apibrėžimą.

3. Kodėl atsiranda lytinis potraukis?
4. Kuo draugystė naudinga asmenybei vystytis?
5. Kodėl zigotą galime laikyti pirmąja naujo organizmo ląstele?
6. Kokie dangalai supa gemalą ir kokia jų reikšmė?
7. Kas turi įtakos gemalo vystymuisi?
8. Kokiomis venerinėmis ligomis galima užsikrėsti ne lytiniu būdu?
9. Kokios apsigimimų priežastys?

## ŽINIŲ TAIKYMAS

1. Kodėl sakoma, kad paauglys — jau ne vaikas, tačiau dar ir ne suaugęs?
2. Kokios paauglio saviraiškos formos jums priimtinos, o kokios — ne?
3. Kokias pareigas šeimoje turi: a) tėvai; b) vaikai?
4. a) Lytinės chromosomos — XX. Tai berniukas ar mergaitė?
   b) Lytinės chromosomos — XXX. Jūsų komentaras.

## PRAKTINĖS IR KŪRYBINĖS UŽDUOTYS

1. Kaip manote, kodėl dar sunku save įsivaizduoti kaip tėtį ar mamą?
2. Įrodykite, kad paveldimumas ir kintamumas būdingi visiems organizmams.
3. Kokius požymius jūs:
   a) paveldėjote iš mamos;
   b) paveldėjote iš tėčio;
   c) pasireiškia tik jums.
4. Kada tamsiaplaukiai tėvai gali susilaukti šviesiaplaukio vaiko? Atsakymą pagrįskite sprendimu. (Dominuoja tamsių plaukų genai.)
5. Ar gali šviesiaplaukiai tėvai susilaukti tamsiaplaukio vaiko? Atsakymą pagrįskite sprendimu. (Dominuoja tamsių plaukų genai.)

# VII

# KAIP IŠSAUGOTI SVEIKATĄ

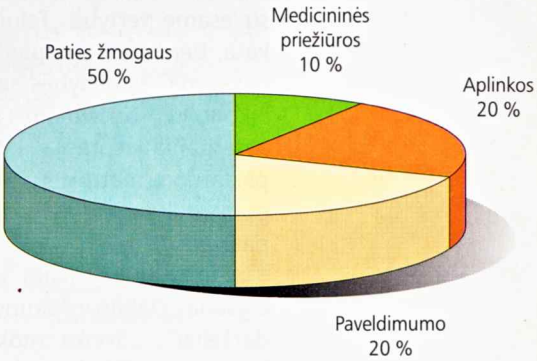
*IŠNAGRINĖJĘ TEMĄ GEBĖSITE:*

1) *paaiškinti, ką reiškia sveikata ir sveika gyvensena;*
2) *išvardyti sveikos gyvensenos veiksnius;*
3) *sugrupuoti dažnesnes ligas ir nurodyti profilaktikos priemones;*
4) *papasakoti, kaip reikia slaugyti infekcinį ligonį;*
5) *įrodyti rūkymo, alkoholio ir kitų narkotinių medžiagų žalą žmogui;*
6) *paaiškinti, ką daryti, kad jaunimas nevartotų narkotinių medžiagų;*
7) *išvardyti būdus, kuriais organizmas apsisaugo nuo mikroorganizmų;*
8) *paaiškinti, kaip galime valdyti stresus;*
9) *papasakoti apie vaistų vartojimo ir laikymo taisykles;*
10) *atlikti netiesioginį širdies masažą ir dirbtinį kvėpavimą;*
11) *paaiškinti, kodėl medicininis profilaktinis patikrinimas svarbus mūsų sveikatai.*

# 1. SVEIKA GYVENSENA

Į klausimą „Ką reiškia gera sveikata?", žmonės atsako gana įvairiai. „Tai —

- atsparumas ligoms,
- ilgas gyvenimas,
- gebėjimas mėgautis gyvenimu,
- šeima ir draugai,
- skausmo išvengimas,
- nuovargio ir stresų išvengimas,
- mėgstama veikla."




301. Sveikatą lemiantys veiksniai

Praeityje sveikata reiškė tik nesirgimą. Šiandien jos prasmė platesnė. Sveikata suprantama kaip fizinė, psichinė ir socialinė žmogaus gerovė. Sveikata — asmeninis žmogaus turtas. Ją lemia paveldėjimas, fizinės, socialinės ir ekonominės aplinkybės, tačiau labiausiai — paties žmogaus elgesys (301 pav.).

Žmonės nevienodai brangina savo sveikatą. Ne visi žino, kaip reiktų ja rūpintis, o ir žinodami dažnai to nedaro. Pernelyg lengvabūdiškas požiūris į sveikatą bei savikontrolę, valios trūkumas yra vienos svarbiausių kūno ligų ir net psichikos sutrikimų priežasčių. Išmintingai tvarkydami savo gyvenimą, žmonės galėtų išvengti daugelio rūpesčių ir negalavimų, gyventų ilgiau. Tai verta žinoti ir mažiems, ir dideliems.

Ką daryti, kad būtum sveikas? Labai svarbu rūpintis kūno ir aplinkos švara, tinkamai maitintis, daug judėti, vengti žalingų įpročių (rūkymo, alkoholinių gėrimų, narkotikų), vykdyti saugos reikalavimus, maloniai bendrauti su aplinkiniais ir pan. Šių principų laikymasis kasdieniniame gyvenime dar vadinamas sveika gyvensena.

Kas gyvenime svarbiausia, berniukai ir mergaitės vertina nevienodai.

| Berniukams svarbu | Mergaitėms svarbu |
|---|---|
| Būti išsilavinusiems, daug žinoti — 37,6 % | Būti sveikoms — 46,0 % |
| Būti sveikiems — 33,6 % | Būti išsilavinusioms, daug žinoti — 27,3 % |
| Turėti daug pinigų — 11,2 % | Dirbti įdomų darbą — 5,7 % |
| Dirbti įdomų darbą — 9,3 % | Būti gražioms — 4,9 % |

Kas turi daugiausia rūpintis jūsų sveikata? Į šį klausimą trys ketvirčiai (77,5 %) 11—15 metų amžiaus Lietuvos mokinių atsako: „Aš pats(-i)". Taigi mokiniai pritaria nuomonei, kad sveikata reikia rūpintis dar vaikystėje ir kad jie patys turi tai daryti. 33,6 % berniukų ir 46 % mergaičių pritaria, kad būti sveikam gyvenime svarbiausia.

Sveikata yra susijusi su viena svarbia asmenybės psichologine savybe. Tai savivertė — aiškus supratimas, kad aš esu vienintelis (vienintelė),

nepakartojamas(-a), svarbus(-i) ir reikalingas(-a) kitiems. Kiekvienas iš mūsų esame vertybė. Teigiama individo savivertė skatina rūpintis savo sveikata, bendrauti su aplinkiniais, būti darbingam ir laimingam. Susiformavus neigiamai asmenybės savivertei, nesirūpinama sveikata, piktnaudžiaujama alkoholiu, narkotinėmis medžiagomis, vengiama bendrauti su aplinkiniais, susergama depresija, kyla minčių apie savižudybę. Savižudybės problema pastaruoju metu Lietuvoje labai opi. Ji verčia susimąstyti, kaip jaučiasi šalia esantis draugas. Gal jam kaip tik šiuo metu reikia dėmesio, supratimo, patarimo.

Stiprinant sveikatą įgyjama naudingų įpročių, formuojasi vertybės ir elgsena. Dabar vykdomos įvairios sveikatos stiprinimo programos: „Sveiki darželiai", „Sveika mokykla" ir kt. Sveikos gyvensenos idėjas skleidžia Lietuvos sveikuolių sąjunga, jungianti sveikatingumo klubus, veikiančius visoje šalyje. Gal jų veikloje jau dalyvaujate ir jūs?

Sveikata — gera žmogaus fizinė,
psichinė ir socialinė savijauta. Labiausiai ji priklauso
nuo paties žmogaus gyvenimo principų.
Sveika gyvensena — tai tam tikrų reikalavimų laikymasis norint
saugoti ir stiprinti sveikatą. Svarbiausi reikalavimai:
tinkama mityba ir poilsis, judėjimas (sportas, fizinis darbas),
grūdinimasis, žalingų įpročių atsisakymas.
Savivertė — aiškus įsisąmoninimas,
kad aš esu nepakartojamas,
svarbus ir reikalingas.

1. *Kas yra sveikata?*
2. *Paaiškinkite savivertės sąvoką ir jos reikšmę žmogui.*
3. *Kokie yra sveikos gyvensenos reikalavimai?*

## 2. FIZINIS IŠSIVYSTYMAS

Žodžiai „išsivystymas" ir „sveikata" kartais sutapatinami. Tačiau pastaruoju metu „išsivystymas" suvokiamas kaip fizinis išsivystymas.

Fizinis išsivystymas turi tris komponentus:

1) **ištvermė** — gebėjimas iškęsti krūvį, skausmą, ligą, derinti kvėpavimą ir ėjimą (einant nedusti);
2) **jėga** — raumenų stiprumas;
3) **lankstumas** — sąnarių judrumas.

VII

Jeigu pasirinksite kurią nors sporto šaką, kol pasieksite norimų fizinio išsivystymo pokyčių, turėsite treniruotis keletą savaičių ar net mėnesių. Pradėti reikia nuo mažesnio krūvio. Kad būtumėte ištvermingi, turite sportuoti ne rečiau kaip 3 kartus per savaitę po 15 min.

Skirtinga veikla nevienodai turi įtakos ištvermei, jėgai ir lankstumui.

| Veikla | Ištvermė | Jėga | Lankstumas |
|---|---|---|---|
| Badmintonas | * | * | ** |
| Lipimas laiptais | ** | * | — |
| Dviračių sportas | ** | ** | * |
| Baletas | — | — | ** |
| Pramoginiai šokiai | ** | — | *** |
| Kasimas, žemės ūkio darbai | ** | *** | * |
| Futbolas | ** | ** | ** |
| Gimnastika | * | ** | *** |
| Sunkumų kilnojimas | — | *** | — |
| Namų ruoša | — | — | * |
| Krosas | *** | * | * |
| Dziudo | * | * | *** |
| Irklavimas | *** | *** | * |
| Buriavimas | — | * | * |
| Plaukimas | *** | *** | *** |
| Tenisas | * | ** | ** |
| Bėgimas ristele | * | — | — |
| Joga | — | — | *** |

*Pastaba:* (brūkšnys) — realios naudos nėra,
* — naudinga,
** — labai naudinga,
*** — ypač naudinga.

1. *Kokius komponentus apima fizinio išsivystymo sąvoka?*
2. *Kokia veikla labiausiai lavina ištvermę, kokia — lankstumą, o kokia — jėgą?*

VII

302. Romos daktaras Snapas

## 3. ROMOS DAKTARAS SNAPAS

1656 metai. Romoje siaučia maras. Gatve skuba gydytojas, išsiskiriantis iš kitų žmonių keista savo apranga. Jis dėvi ilgą, iki pat žemės drabužį. Jo veidą dengia vaškuota gelumbė, o akis — kristaliniai akiniai. Ant nosies atsikišęs ilgas snapas, pilnas maloniai kvepiančių prieskonių. Pirštinėtose rankose — ilga rykštė, kuria gydytojas rodo, ką reikia daryti ir ką vartoti maru sergančiam ligoniui (302 pav.).

## 4. AR ĮVEIKSIME LIGAS?

Liga — žalingų veiksnių sukeltas organizmo veiklos sutrikimas. Žalingi veiksniai būna išoriniai (traumos, radiacija, nepalankus klimatas, alkoholis, nikotinas ir kitos cheminės medžiagos, virusai, bakterijos, pirmuonys, kirmėlės, netinkama mityba, nervinis sukrėtimas) ir vidiniai (paveldimi sandaros ir veiklos defektai, trikdantys gyvybinę veiklą ir organizmo reakciją į įprastinius aplinkos poveikius).

Ligas galima skirstyti: pagal paveldėjimą — į paveldimas ir įgytas, pagal trukmę — ūmines ir lėtines, pagal gydymą — chirurgines, terapines ir t. t. Tačiau tinkamiausia jas skirstyti pagal ligos priežastį.

| Ligų grupė | Jų sukėlėjai | Ligų pavyzdžiai |
|---|---|---|
| **Virusinės ligos** | Virusai | Gripas, tymai, kiaulytė, raupai, vėjaraupiai, pasiutligė, poliomielitas, encefalitas, AIDS ir kt. |
| **Bakterinės ligos** | Bakterijos | Raupsai, cholera, vidurių šiltinė, tuberkuliozė, salmoneliozė, maras, stabligė, sifilis ir kt. |
| **Grybelinės ligos** | Grybeliai | Odos, plaukų, nagų ligos |
| **Pirmuonių sukeltos ligos** | Pirmuonys | Maliarija, amebiazė, trichomonozė ir kt. |
| **Kirmėlinės ligos** | Kirmėlės | Askaridozė, trichineliozė, echinokokozė ir kt. |

VII

Užkrečiamosios ligos dar vadinamos infekcinėmis ligomis.

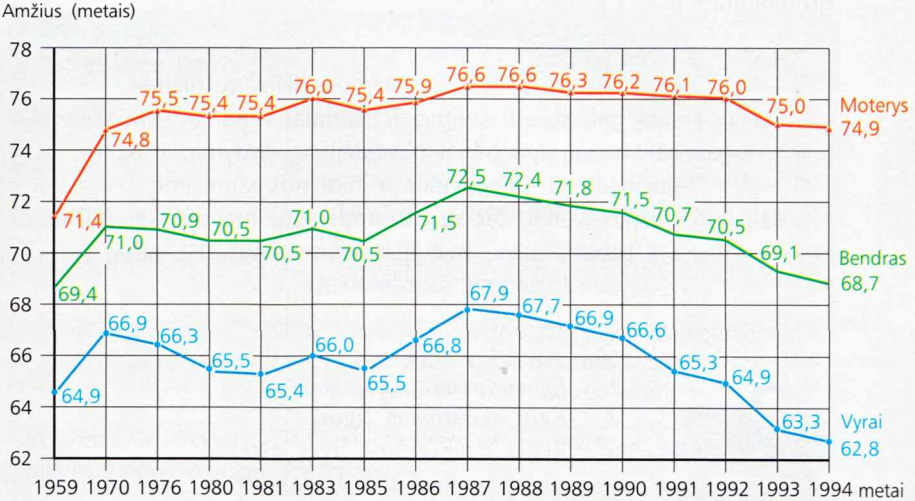
Palyginę lentelės duomenis, įsitikinsite, kad mirties priežastys šio amžiaus pradžioje ir dabar skiriasi.

| 1900 m. | 1997 m. | |
|---|---|---|
| Visų amžiaus grupių žmonės | Visų amžiaus grupių žmonės | 15—24 metų amžiaus žmonės |
| 1. Pneumonija ir gripas | 1. Širdies ligos | 1. Nelaimingi atsitikimai |
| 2. Tuberkuliozė | 2. Vėžys | 2. Žmogžudystė |
| 3. Kvėpavimo takų uždegimai | 3. Insultas | 3. Savižudybė |
| 4. Širdies ligos | 4. Nelaimingi atsitikimai | 4. Vėžys |
| 5. Insultas | 5. Plaučių ligos | 5. Širdies ligos |
| 6. Inkstų ligos | 6. Pneumonija ir gripas | 6. Apsigimimas |
| 7. Nelaimingi atsitikimai | 7. Cukralige | 7. Insultas |
| 8. Vėžys | 8. Savižudybė | 8. Pneumonija ir gripas |
| 9. Vaikų ligos | 9. Kepenų ligos | 9. Plaučių ligos |
| 10. Difterija | 10. Aterosklerozė | 10. Cukralige |

Apie 1900 metus pagrindinės mirties priežastys buvo bakterinės ir virusinės ligos. Jeigu būtume gyvenę tada, tikimybė sirgti pneumonija būtų trigubai didesnė už vėžį. Šiandien nemaža to laiko ligų medicinos ir higienos mokslas pajėgė sustabdyti. Daugelio ligų galime išvengti. Jums netenka galvoti apie tuos pavojus, kurie grėsė jūsų seneliams.

Puiki sveikata reiškia ne tik geresnį, bet ir ilgesnį gyvenimą. Gyvenimo trukmė — tai matas, išreikštas metų vidurkiu, kurio gali sulaukti dalis žmonių. Lietuvoje per pastarąjį dešimtmetį vidutinė būsimo gyvenimo trukmė sutrumpėjo (303 pav.).

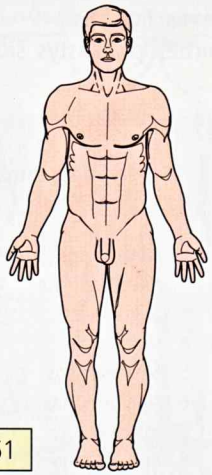
Dabar tiek Lietuvoje, tiek ir pasaulyje daugiausia žmonių miršta nuo širdies ir kraujagyslių ligų, vėžio (304 pav.) ir insulto. Taip pat pasaulyje



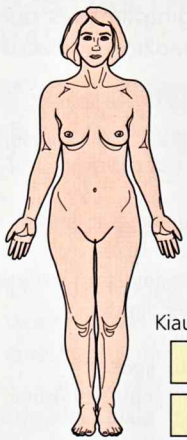

303. Vidutinė gyvenimo trukmė Lietuvoje per pastarąjį dešimtmetį trumpėja

VII

304. Piktybiniai augliai susidaro įvairiuose organuose. Iš tūkstančio žmonių vėžiu sergančiųjų skaičius



| | | |
|---|---|---|
| 9 | Odos | 8 |
| 13 | Burnos | 6 |
| 93 | Plaučių | 47 |
| 5 | Krūtinės | 86 |
| 47 | Skrandžio, žarnyno | 41 |
| 13 | Kasos | 13 |
| 30 | Šalinimo organų | 13,8 |
| 31 | Kraujo, limfos | 28 |
| 18 | Kitų organų | 17 |



61 Prostatos

Kiaušidžių 15

8 Gimdos

sparčiai daugėja ir sergančiųjų AIDS. Šios ligos dar vadinamos amžiaus ligomis, o jų priežastys — netinkama mityba, judėjimo ir užsigrūdinimo stoka, palaidas lytinis gyvenimas ir kiti žalingi įpročiai, aplinkos tarša, nervinė įtampa ir kt.

Skiepai, profilaktiniai sveikatos tikrinimai, gyventojų švietimas — tai priemonės, kuriomis siekiama išvengti ligų. Tačiau žmogaus veikla labai keičia aplinką. Dėl to kyla įvairių ligų protrūkių. Pavyzdžiui, radioaktyvi tarša po Černobylio avarijos labai pagausino odos ir vėžio ligų. Dėl prastesnių gyvenimo sąlygų, alkoholizmo, nepaisant higienos normų, gerokai daugiau sergama tuberkulioze, venerinėmis ir kai kuriomis kitomis ligomis. Pastebėta ir tai, kad ankstesni vaistai nebeveikia ligų sukėlėjų — šie tapo atsparūs. Todėl labai svarbu, kad kiekvienas žmogus nuo mažens rūpintųsi savo sveikata ir tam skirtų daugiau laiko (savišvietai, sportui, grūdinimuisi ir t. t.).

Liga — tai normalios organizmo veiklos sutrikimas.
Ją gali sukelti vidiniai ir išoriniai veiksniai.
Ligas galima skirstyti pagal paveldėjimą, gydymą, trukmę, sukėlėjus. Dėl medicinos ir higienos laimėjimų dalį ligų pavyko įveikti, tačiau atsiranda kitų (pavyzdžiui, AIDS).
Labai svarbu, kad kiekvienas stengtųsi tausoti savo sveikatą.

1. *Ką vadiname liga?*
2. *Kaip skirstomos ligos?*
3. *Kodėl dažniausios ligos skiriasi amžiaus pradžioje ir šiandien?*

VII

# 5. ŽALINGI ĮPROČIAI

Elgesys ar polinkis, tapęs gyvenime įprastu, pastoviu, vadinamas įpročiu. Jo susidarymas glaudžiai susijęs su sąlyginiais refleksais. Kodėl vienų žmonių įpročiai vienokie, o kitų — kitokie? Iš esmės tai priklauso nuo dviejų dalykų — nuo papročių ir asmeninių žmogaus savybių. (Paprotys — tai įprastas, nusistovėjęs gyvenimo bei elgesio būdas.) Naudingi įpročiai padeda žmogui vystytis, būti kūrybingam, sveikam ir prailgina gyvenimą. Prie jų priklauso ir visi higienos įpročiai. Juos svarbu ugdyti nuo pat mažens.

Tačiau yra įpročių, kurių poveikis neigiamas. Jie trukdo žmogui vystytis, kenkia sveikatai, dėl jų trumpėja amžius, trikdoma darbinė bei kūrybinė veikla. Labai dažnai žmonės žino, kokie kurio nors žalingo įpročio padariniai sveikatai, bet negali jiems atsispirti.

**Rūkymas.** Laikomasi nuomonės, kad rūkymas yra labai paplitusi narkomanijos rūšis (305 pav.). Europoje rūkoma nuo XV amžiaus pabaigos. Šį potraukį lemia įvairios priežastys. Kai kam patinka visas rūkymo ritualas, kitus traukia gražios rūkalų reklamos, berniukai pradeda rūkyti mėgdžiodami suaugusiuosius ir t. t.

Laikui bėgant, tabako dūmai pažeidžia lūpų, liežuvio, gomurio ir gerklų gleivinę, sukelia sausą kosulį ir burnos infekciją, pablogėja uoslė, sumažėja atsparumas peršalimui, gripui.

Ar kada nors susimąstėte, kodėl, būdami vienoje patalpoje su rūkančiais žmonėmis, imate dažniau kosėti? Taip yra todėl, kad tam tikra prasme jūs irgi rūkote. Tai vadinama pasyviu rūkymu. Įrodyta, kad pasyvus rūkymas nerūkantiems irgi sukelia kvėpavimo organų ligų.

Rūkymas — viena dažniausių mirties priežasčių. To galima išvengti. Jis gali būti daugelio ligų priežastis.

| Rūkymo sukeliamos ligos | Kai kurie duomenys apie ligas |
|---|---|
| Aterosklerozė | Svaigsta galva, silpnėja atmintis, skauda galūnes ne tik judant, bet ir gulint, galūnės atšąla, pamėlsta, pradeda gangrenuoti. Dėl nepakenčiamo skausmo ir gangrenos kartais tenka nupjauti kojas. |
| Širdies infarktas | Rūkančiųjų nuo širdies infarkto miršta 2—3 kartus daugiau negu nerūkančiųjų. |
| Lėtinis bronchitas | Išnyksta kvėpavimo takų gleivinės gaureliai (žr. 308 pav.), o bronchuose susikaupusios gleivės dirgina ir sukelia sausą kosulį. |
| Skrandžio ir dvylikapirštės žarnos opaligė | Šiomis ligomis daug dažniau serga rūkantys žmonės. |

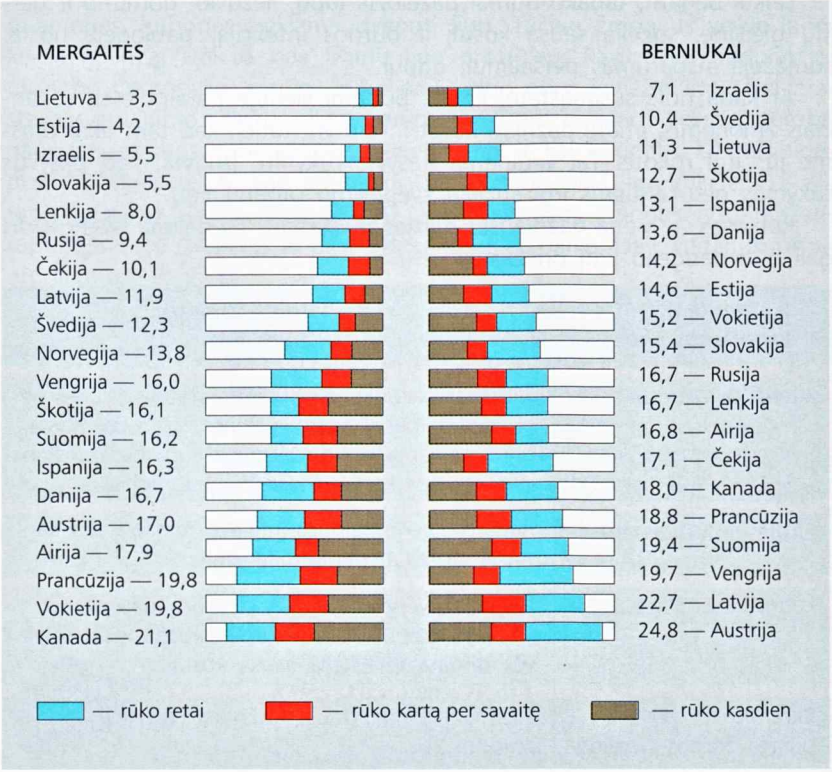
| Rūkymo sukeliamos ligos | Kai kurie duomenys apie ligas |
|---|---|
| Lūpų, liežuvio, gerklų, plaučių, kasos, šlapimo pūslės vėžys | Nepagydoma. 99 % mirusių nuo plaučių vėžio rūkė. |
| Plaučių emfizema | Nepagydoma. Plaučių (alveolių) išsipūtimas. Lėtinis kvėpavimo funkcijos nepakankamumas. |

305. Rūkymas — labai paplitęs žalingas įprotis

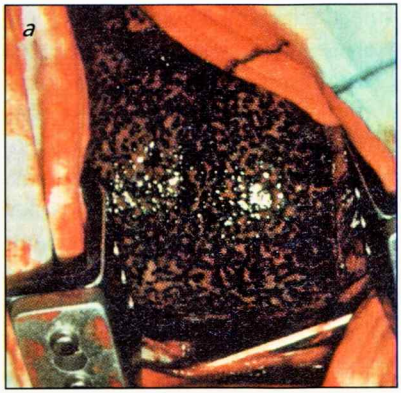
Rūkymas kenkia augimui ir vystymuisi. Rūkančių paauglių palyginti su nerūkančiais mažesnis ūgis, svoris, krūtinės apimtis. Įrodyta, kad dėl rūkymo menkesni jų protiniai gebėjimai — rūkantys paaugliai dažniausiai mokosi blogiau negu vidutiniškai.

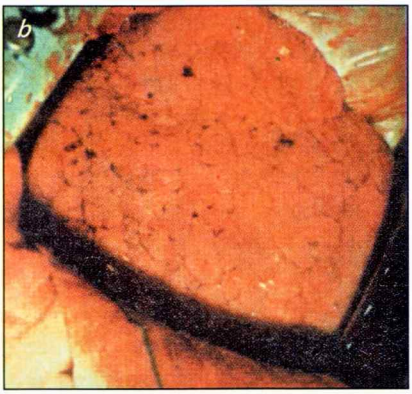
306 paveiksle pateikti 1994 metais Lietuvoje atliktos jūsų bendraamžių apklausos duomenys. Jie lyginami su kitomis šalimis.

306. Reguliariai ir nereguliariai rūkantys įvairių šalių mokiniai




VII



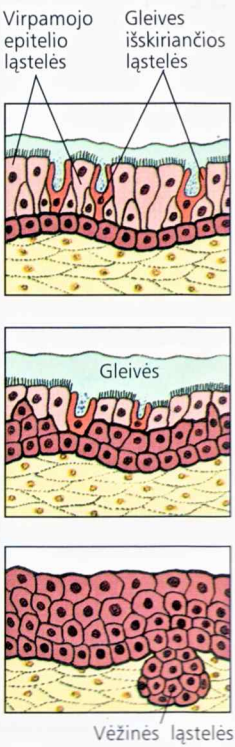




307. Rūkančio (*a*) ir nerūkančio (*b*) žmogaus plaučiai

Gamtoje sunku surasti kitą tokį nuodų rinkinį, kuris susidaro degant tabakui. Šiuose dūmuose randama apie 150 cheminių medžiagų, tarp kurių 15 — kancerogenai.

| Cheminės tabako dūmų medžiagos | Jų poveikis organizmui |
|---|---|
| **Nikotinas.** Jo tabake yra 0,7—4,8 %. Grynas nikotinas yra bespalvis aliejinis skystis. | 0,05—0,16 g gryno nikotino — žmogui mirtina dozė. Tiek patenka į organizmą surūkius 15—20 cigarečių. Organizmas prie nikotino pripranta. |
| **Anglies monoksidas** (smalkės). Bespalvės, bekvapės dujos. | Sutrinka audinių kvėpavimo procesas. |
| **Ciano vandenilio rūgštis.** Bespalvis, lengvai garuojantis ir labai nuodingas skystis. | Mirtina dozė — mažiau kaip 0,05 g. |
| **Benzopirenas, radioaktyvieji polonis, švinas** ir **bismutas.** Šių medžiagų ypač daug dervoje, išsiskiriančioje degant tabakui. | Vėžį sukeliančios medžiagos. Įrodyta, kad tokia derva tepant gyvūno odą ar įšvirkščiant, atsiranda vėžys. |

308. Tabako dūmuose esančios medžiagos sunaikina kvėpavimo takų virpamojo epitelio ir plaučių ląsteles bei skatina susidaryti vėžį




Cigaretės filtras sulaiko tiktai kietąsias tabako dūmų daleles, o nikotino ir kitų medžiagų nesumažina. Nuolat rūkant, plaučiuose kaupiasi dervos (307—308 pav.), organizmas iš lėto nuodijamas. Nuo cigarečių atsiranda blogas kvapas iš burnos, gelsta dantys ir pirštai, ima dvokti plaukai, pagausėja skreplių — ne itin patrauklu!

VII

Surūkius cigaretę, po kelių minučių ima dažniau plakti širdis, padidėja kraujospūdis, sudirginama kvėpavimo takų ir akių gleivinė, į kraują plūsteli anglies monoksido. Nelabai gerai šitaip varginti savo organizmą.

Taip pat įrodyta, kad jokie fiziniai pratimai, jokia „sveika mityba" negali panaikinti kenksmingo cigarečių dūmų poveikio, jeigu jie yra patekę į organizmą. Be to, rūkant teršiamas oras, kuriuo kvėpuoja kiti žmonės.

**Alkoholis ir narkotikai.** Nors alkoholis masiškai vartojamas, visiškai nereiškia, kad jis nėra pavojingas. Tai smegenis ir kitus organus veikianti medžiaga, kuri keičia chemines reakcijas smegenyse ir kenkia žmogaus sveikatai, mąstymui, jausmams, kalbai ir judesiams. Alkoholis gali turėti trumpalaikį ir ilgalaikį poveikį. Dauguma padarinių yra pavojingi ir gali būti mirtini.

| Trumpalaikis alkoholio poveikis | Ilgalaikis alkoholio poveikis |
|---|---|
| Sulėtėjusi reakcija | Alkoholizmas kaip liga |
| Sulėtėję refleksai | Stiprus atminties sutrikimas |
| Sutrikusi koordinacija | Kepenų sukietėjimas (cirozė) |
| Sumažėjęs gebėjimas aiškiai mąstyti | Nervų sistemos pažeidimas |
| Atminties sutrikimas | Širdies ir kraujagyslių sistemos ligos |
| Vėmimas | Bloga mityba |
| Pablogėjęs regėjimas | Trumpesnis gyvenimas |
| Sunkiau stovėti ir vaikščioti | Mirtis su alkoholiu susijusiose nelaimėse |
| Sąmonės praradimas, koma | |
| Mirtis | |

Dauguma jaunuolių nevartoja narkotikų, nes supranta, kokie jie kenksmingi. Vengdami jie padeda tiek sau, tiek aplinkiniams. Bet kokios narkotinės medžiagos yra pavojingos. Net mažiausias kai kurių narkotikų kiekis gali sukelti pavojų sveikatai. Jokiu būdu nėra saugu pabandyti narkotikų „vieną kartą". 95 % narkomanų įsitraukti pakako „pirmojo karto". Pavartojęs narkotikus, žmogus jaučia liguistą norą vėl patirti šią būseną, stengiasi gauti tų svaigalų. Tai psichologinė priklausomybė. Šios medžiagos veikia ir visą organizmą, tampa jam būtinos. Tai fiziologinė priklausomybė. Negaunant šių medžiagų, atsiranda liguista, sunkiai pakeliama būsena — abstinencija. Tokius reiškinius sukeliančios medžiagos vadinamos narkotikais, o liguistas potraukis jiems ir vartojimas — narkomanija. Išgirdę kalbant apie aguonas, dažnai pagalvojame apie narkotikus. Beje, tai nėra vieninteliai narkotikai, šiuo metu paplitę Lietuvoje. Vis dažniau išgirstame minint amfetaminus, LSD, „Ekstazi", heroiną, kokainą. Klijų, tirpiklių, dažų bei kitų nervų sistemą veikiančių medžiagų, neįtrauktų į narkotikų sąrašą, vartojimas svaigintis vadinamas toksikomanija (taip pat kenkia sveikatai kaip ir narkomanija).

Gana dažnai jauni žmonės narkotikų vartojimą supranta kaip protestą prieš suaugusiųjų pasaulį. Jie nesusimąsto, kad narkotikų plitimu daugiau-

sia suinteresuoti būtent kai kurie suaugusieji — lobstantys iš to. O už padarinius tenka atsakyti vartotojams.

Specialistai teigia, kad kasmet Lietuvoje nuo narkotikų miršta 250—300 žmonių.

Žalingi įpročiai trukdo vystytis žmogui, kenkia jo sveikatai, darbingumui. Prie tokių įpročių priskiriamas rūkymas, alkoholio, narkotikų ir kitų medžiagų, veikiančių nervų sistemą, vartojimas.
Noras svaigintis alkoholiu, narkotikais, nikotinu — psichologinė priklausomybė, o organizmo pripratimas prie šių medžiagų — fiziologinė priklausomybė.
Pradėti lengva, tačiau atsikratyti — labai sunku, o dažnai ir neįmanoma.

1. *Kokius įpročius vadiname naudingais, o kokius — žalingais? Pateikite pavyzdžių.*
2. *Kaip rūkymas kenkia organizmui?*
3. *Kokia alkoholio ir narkotikų žala organizmui?*
4. *Kodėl sunku atsikratyti minėtų žalingų įpročių?*

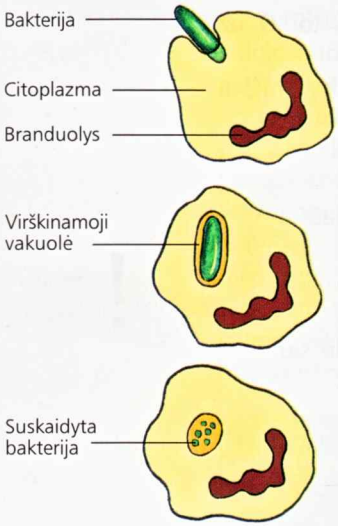
## 6. ORGANIZMO APSAUGA IR GYDYMAS

**Organizmo savisaugos sistema.** Nuo pat gimimo mus supa gausybė mikroorganizmų. Dalis jų, patekę į organizmą, gali sukelti ligas. Kad to neatsitiktų, mūsų kūne veikia tam tikra apsaugos nuo ligų sistema (309 pav.). Sveikas organizmas gali įvairiais būdais apsisaugoti nuo mikrobų:

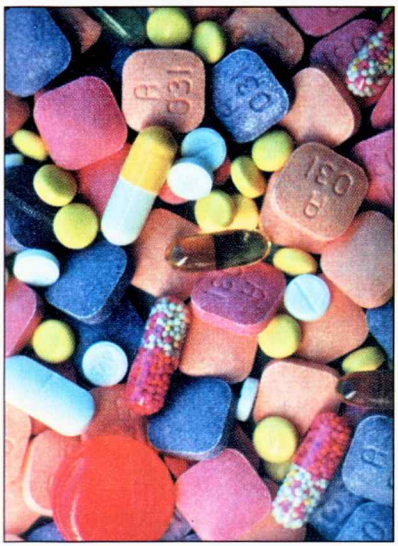
- per sveikos odos išorinį suragėjusio epitelio ląstelių sluoksnį mikroorganizmai negali patekti į kūno vidų;
- ašaros nuo akių nuplauna patekusius mikroorganizmus;
- seilės sunaikina bakterijas burnoje;
- gleivės, dengiančios kvėpavimo takų, virškinimo trakto, lytinių takų gleivinę, sulaiko ir neutralizuoja mikroorganizmus;
- kvėpavimo takų virpamojo epitelio plaukeliai sulaiko kvėpuojant patekusias smulkias daleles ir pašalina jas iš organizmo;
- skrandžio rūgštis sunaikina su maistu patekusius mikroorganizmus;

309. Kūnas nuo mikroorganizmų ginasi įvairiais būdais

VII




310. Fagocitozė



311. Įvairiaspalviai vaistai

• fagocitozė — baltieji kraujo kūneliai fagocitai apsupa ir „suvirškina" į organizmą patekusius mikroorganizmus (310 pav.);

• antikūnai neutralizuoja į audinius patekusius mikroorganizmus ar jų išskiriamus toksinus (žr. 184 pav.);

• uždegimas — tai apsauginė organizmo reakcija, kurią dažniausiai sukelia mikroorganizmai (toje organizmo vietoje audiniai paprastai paburksta, parausta, į juos priteka daugiau kraujo — intensyviau vyksta fagocitozė);

• karščiavimas — organizmo gynimosi reakcija, per kurią pakyla kūno temperatūra (jis trukdo daugintis ligų sukėlėjams, mažina jų atsparumą, aktyvina fagocitozę ir antikūnų gamybą);

• limfmazgiai, blužnis ir kaulų čiulpai gamina baltuosius kraujo kūnelius, kurie kovoja su infekcija.

**Vaistai.** Ligas gydo medicina. Kai organizmas neįstengia įveikti infekcijos, vartojami vaistai. Vaistai — tai cheminiai preparatai, kurie padeda išvengti ligų ir gydyti nuo jų. Pagal medžiagos būseną būna trijų pavidalų vaistai: skysti (tirpalas, ištrauka, nuoviras, sirupas ir kt.), minkšti (tepalas, pasta ir kt.) ir kieti (milteliai, tabletė, dražė ir kt.). Pagal tai, kaip vaistinė medžiaga patenka į organizmą, skirstoma į vidinius (patenkančius pro virškinimo traktą) ir išorinius (tepamus, įkvepiamus, įlašinamus, įšvirkščiamus) vaistus.

Nepatariama vaistais gydytis patiems. Prireikus juos skiria gydytojas. Negalima vaistų gerti dažniau, negu nurodyta recepte. Taip pat labai svarbu, kaip ir kada juos vartoti.

Dažnai vaistai būna spalvoti (311 pav.), gražiose dėžutėse, todėl juos reikia laikyti mažiems vaikams neprieinamoje vietoje.

Populiarus gydymas vaistažolėmis. Lietuvos miškuose, krūmynuose, laukuose, paežerėse, paupiuose, pelkėse auga apie 800 vaistinių augalų. Kai kurių vaistažolių galite prisirinkti ir jūs. Pavyzdžiui, šalpusnio lapų (arbata nuo kosulio), liepžiedžių (nuo peršalimo), medetkos žiedų (nuo uždegimo), čiobrelių (lengvina atsikosėjimą) ir kt. (312 pav.).

**Stresų valdymas.** Daugeliui žmonių gyvenime tenka išgyventi emocinius ir psichikos jaudinimus — stresus. Tam tikra jų dalis yra neišvengiami, tačiau daugelį jų galime valdyti. Stresai gali sukelti nerimą, nemigą, liūdesį, dirglumą, prastą savijautą.

Stresų valdymas — tai gebėjimas nuslopinti stresus ar jų padarinius. Stresus valdyti galima dviem būdais.

• Stresų „kiekio" mažinimas. Jeigu pasijutote susierzinę, kad neturite pakankamai laiko sutvarkyti visų reikalų, vieno įsipareigojimo atsisakykite. Jeigu sudirgote dėl to, kad šei-

mos nariai Jūsų neišklauso, papasakokite, kaip Jūs jaučiatės, jiems raštu.

• Stresų valdymo patirties įgijimas. Tarkime, Jūs susierzinote dėl to, kad nesiseka dirbti. Pasistenkite nebūti toks savikritiškas — supraskite, kad negalite būti idealus, sumažinkite reikalavimus sau. Kiti pataria tokiu atveju atsipalaiduoti arba, jeigu Jums reikia patarimo, pasikalbėti su draugu. Treti įsitikinę, kad veiksminga priemonė — kuriam laikui savo veiklą nukreipti kita linkme: užsiimti pamėgtu dalyku (hobiu), nueiti į diskoteką ar į drabužių parduotuvę ir pan.

Pabandykite tai pritaikyti savo gyvenime.

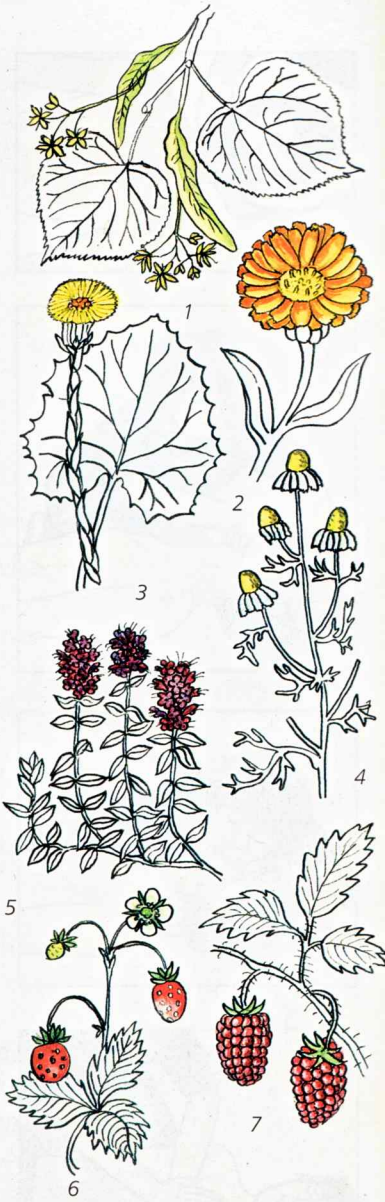
**Medicininė pagalba.** Vykdant Lietuvoje sveikatos reformą, remiamasi Pasaulinės sveikatos organizacijos dokumentais. Juose pabrėžiama aktyvi sveikatos politika: sveikatos priežiūra, sveikatos stiprinimas, jos palaikymas, ligų profilaktika.

Gyventojų sveikata rūpinasi tūkstančiai specialistų — gydytojų, felčerių, seselių, slaugių ir kt. Sutrikus sveikatai, kreipiamės į šeimos gydytoją, kuris prireikus nukreips pas kitą gydytoją specialistą.

| Gydytojas specialistas | Kurias ligas gydo |
|---|---|
| Terapeutas | Vidaus ligas |
| Stomatologas | Burnos ir dantų ligas |
| Chirurgas | Chirurgines ligas |
| Otorinolaringologas | Ausų, nosies ir gerklės ligas |
| Okulistas | Akių ligas |
| Neuropatologas | Nervų ligas |
| Kardiologas | Širdies ligas |
| Ginekologas | Moterų ligas |
| Urologas | Šlapimo išskyrimo organų ligas |
| Endokrinologas | Vidaus sekrecijos liaukų ir medžiagų apykaitos sutrikimus |
| Psichiatras | Psichikos ligas |
| Traumatologas | Traumas |

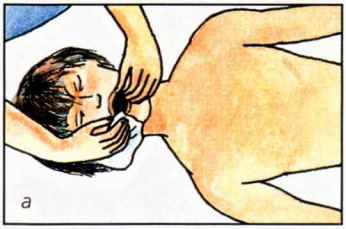
Į gydytoją kreipiamės ne tik sutrikus sveikatai, tačiau ir tada, kai norime įsitikinti, ar iš tiesų esame sveiki. Toks patikrinimas vadinamas profilaktiniu patikrinimu.

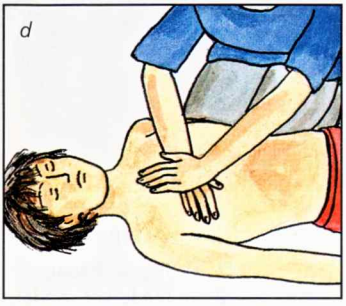
**Kova su mirtimi.** Kai kada, ištikus nelaimei, arti nėra gydytojų ar kitos medicininės pagalbos. Tada nukentėjusiajam turėtų padėti aplinkiniai. Todėl labai svarbu žinoti, kaip suteikti pirmąją pagalbą, kai žmogus nebekvėpuoja, sustoja jo širdis. Kiekvienas iš mūsų privalo gerai žinoti ir mokėti




312. Vaistingieji augalai:
*1* — liepos žiedai,
*2* — medetkos žiedai,
*3* — šalpusnio lapai,
*4* — vaistinė ramunė,
*5* — čiobrelis,
*6* — žemuogė,
*7* — avietė

VII






313. Pirmosios pagalbos suteikimas nutrūkus kvėpavimui ir širdies veiklai: *a* — burnos išvalymas ir liežuvio ištraukimas, *b* — galvos atlošimas, *c* — dirbtinis kvėpavimas, *d* — uždaras širdies masažas

praktiškai taikyti netiesioginį širdies masažą ir dirbtinį kvėpavimą (313 pav.).

Netiesioginis širdies masažas padeda atstatyti širdies veiklą. Tada nukentėjęs žmogus guldomas ant kieto pagrindo, jam atsegama apykaklė, diržas. Teikiantis pagalbą žmogus atsistoja (ar atsiklaupia) prie ligonio dešinio šono, pasilenkia virš jo ir vieną plaštaką, maksimaliai atlenktą per riešo sąnarį, uždeda ant krūtinkaulio apatinio trečdalio. Kita plaštaka dedama ant pirmosios (313 pav., *d*). Tada daromi paspaudimai stumtelint apie 60—70 kartų per minutę. Jei širdies masažas atliekamas taisyklingai, jo metu ties miego arterija galima apčiuopti pulsą.

Darant dirbtinį kvėpavimą, pirmiausia patikrinama, ar neužsikimšę nukentėjusiojo kvėpavimo takai. Užsikimšę takai išvalomi (313 pav., *a*). Nukentėjęs žmogus guldomas ant nugaros, galva atlošiama atgal (313 pav., *b*), nosis užspaudžiama. Teikiantis pagalbą asmuo giliai įkvepia oro ir, prispaudęs lūpas prie nukentėjusiojo lūpų, pučia. Tada veidas atitraukiamas ir vėl viskas kartojama iš naujo. Šitaip oras į plaučius įpučiamas apie 12, o vaikams — 20 kartų per minutę.

Netiesioginį širdies masažą ir dirbtinį kvėpavimą reikia atlikti kartu. Geriausia, kai vienas asmuo atlieka dirbtinį kvėpavimą, o kitas — netiesioginį širdies masažą. Taip gaivinant po vieno įpūtimo atliekami 5 masažo veiksmai. Jei gaivina tik vienas asmuo, — po vieno įpūtimo atliekama 15 masažo veiksmų.

Mūsų organizmas turi sudėtingą savisaugos sistemą, padedančią išvengti daugelio ligų. Nuo mikroorganizmų mus saugo oda, seilės, ašaros, kraujas, gleivės, skrandžio sultys, virpamojo epitelio gaureliai, aukšta kūno temperatūra ir kt. Jeigu apsiginti nepavyksta, žmogus sunegaluoja, tenka kreiptis į gydytoją, vartoti jo paskirtus vaistus, atlikti procedūras.

Labai naudinga mokėti valdyti stresus ir tuo padaryti ne tik savo, bet ir aplinkinių gyvenimą gražesnį, laimingesnį.

Jeigu žmogus nebekvėpuoja ir sustoja jo širdis, reikia nedelsiant pradėti daryti dirbtinį kvėpavimą ir netiesioginį širdies masažą.

1. *Kaip organizmas apsisaugo nuo mikroorganizmų?*
2. *Kas yra vaistai?*
3. *Kaip galime valdyti stresus?*
4. *Ką vadiname profilaktiniu patikrinimu?*

VII

# KARTOJIMO UŽDUOTYS

## ĮSIDĖMĖKITE SĄVOKAS

fiziologinė priklausomybė
liga
organizmo savisaugos sistema
profilaktinis patikrinimas
psichologinė priklausomybė
savivertė
stresų valdymas
sveika gyvensena
vaistai

## PAVARTOKITE REIKIAMAS SĄVOKAS

Perrašykite teiginius, vartodami tinkamus žodžius.

1. Toks sveikatos patikrinimas, kai norima įsitikinti, ar nėra sveikatos sutrikimų, vadinamas ..... .
2. ..... — tai įsisąmoninimas, kad aš esu svarbus(-i), nepakartojamas(-a) ir reikšmingas(-a).
3. Oda, ašaros, fagocitozė, antikūnai sudaro ..... ..... .
4. Tinkama mityba, judėjimas, žalingų įpročių atsisakymas ir kiti principai sudaro ..... pagrindus.
5. Cheminiai preparatai, vartojami ligoms gydyti bei profilaktikai, vadinami ..... .
6. Organizmo funkcijų sutrikimas — ..... .
7. Kai organizmas nebegali normaliai veikti negaudamas tam tikro kiekio alkoholio (ar kitų medžiagų) sakoma, kad tai medžiagai susidariusi ..... .
8. Liguistas žmogaus noras žūtbūt gauti narkotikų (ar kitų medžiagų) yra ..... .
9. ..... — tai yra toks jūsų gyvenimas, kai gebate nuslopinti stresus ir jų padarinius.

## ATSAKYKITE Į KLAUSIMUS

1. Kuriuose vadovėlio skyriuose kalbama apie sveikos gyvensenos principus?
2. Paruoškite pranešimą „Sveikos gyvensenos ABC", „Sveika gyvensena ir aš", „Sveikuolių klubo veikla" ir pan.
3. Kurias organizmo savisaugos sistemos dalis priskirsite išorinei, o kurias vidinei gynybai?

4. Kas skatina plisti žalingus įpročius (pavyzdžiui, rūkymą) tarp mokinių?
5. Kaip, kur ir kodėl reikia laikyti vaistus namie?
6. Kokias vaistažoles žinote? Nuo kokių negalavimų jos padeda?

## ŽINIŲ TAIKYMAS

1. Brolis (sesuo) susirgo gripu. Kaip prižiūrėsite ir slaugysite ligonį?
2. Kokios organizmo savisaugos sistemos dalys veikia:
   1) įsipjovus;
   2) dirbant aplinkoje, kurioje daug dulkių;
   3) pakliuvus mikroorganizmams į kraują.
3. Kodėl gydytojai neskuba vaistais „numušti" nelabai aukštos temperatūros?
4. Kur Lietuvoje gaminami vaistai?

## PRAKTINĖS IR KŪRYBINĖS UŽDUOTYS

1. Pasiūlykite programos projektą „Imuniteto žalingiems įpročiams išsiugdymas".
2. Išdėstykite savo požiūrį į rūkalų reklamą.
3. Medicinos kabinete pasidomėkite, kokiomis ligomis dažniausiai serga jūsų mokyklos mokiniai. Duomenis galite pateikti diagrama. Parašykite savo pasiūlymus, kaip galima būtų išvengti ar sumažinti šių ligų.
4. Suformuluokite hipotezę, kuriais mėnesiais jūsų mokykloje daugiausia sergama peršalimo ligomis. Savo samprotavimus palyginkite su medicinos kabineto duomenimis. Padarykite išvadą apie peršalimo ligų protrūkius ir jų priežastis, pasiūlykite, ką daryti, kad sumažėtų ligonių.

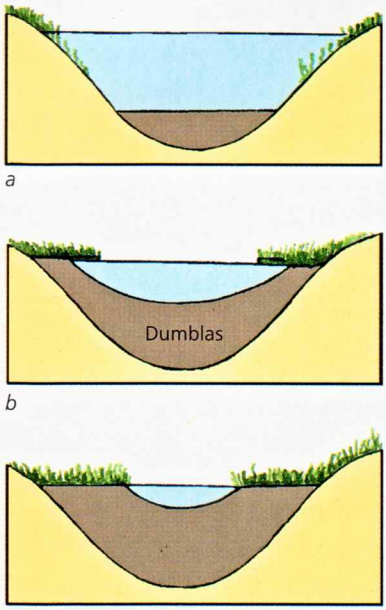
# VIII

# ŽMOGUS IR APLINKA

*IŠNAGRINĖJĘ TEMĄ GEBĖSITE:*

1) *nusakyti, kas labiausiai teršia atvirus telkinius bei gruntinį vandenį ir kokiais teršalais;*
2) *paaiškinti, kokius padarinius sukelia vandens tarša ir kaip galima išvalyti užterštus vandenis;*
3) *papasakoti apie atmosferą, jos reikšmę gyvybei Žemėje, nurodyti, kas daugiausia teršia atmosferą;*
4) *apibūdinti atmosferos taršos poveikį aplinkai ir žmogui;*
5) *paaiškinti dirvožemio svarbą tiek žmogui, tiek ir visai gyvajai gamtai;*
6) *nurodyti, kokie teršalai ir kaip gali pakliūti į mūsų maistą, ir paaiškinti posakį „ekologiškai švarūs produktai“;*
7) *paaiškinti, kodėl šiukšlės gali būti pavojingos mums ir mūsų aplinkai;*
8) *papasakoti, kokiais būdais ir priemonėmis sprendžiamos atliekų ir sąvartynų problemos;*
9) *nurodyti triukšmo žalą aplinkai ir būdus jo išvengti arba bent sumažinti.*

# 1. NĖRA GYVYBĖS BE VANDENS



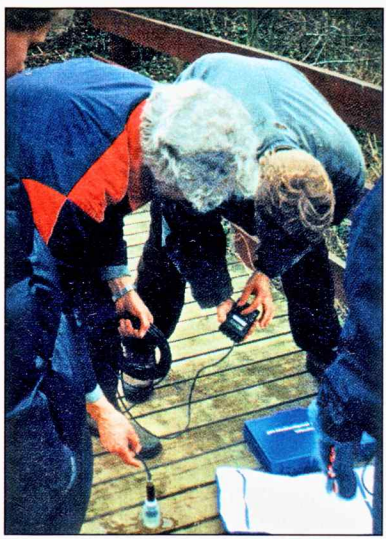

a

b

c

314. Vandens telkinio užžėlimo schema

315. Tiriamas upelio vandens užterštumas (deguonies, azoto, fosforo kiekis, rūgštingumas)



Vanduo yra svarbiausia terpė, kurioje vyksta organizmų medžiagų apykaita, mityba, kvėpavimas, virškinimas ir kitos biocheminės reakcijos. Be vandens gyvybė negali egzistuoti. Nors vandens išteklių turime labai daug, net 2/3 planetos paviršiaus, tačiau jo apsaugos klausimai aktualūs. Gamybai vis daugiau ir daugiau reikia gėlo vandens. Tuo tarpu jo ištekliai daug mažesni nei sūriųjų vandenų. Daugelis rajonų stokoja geriamo vandens. Vien žmogaus gyvybiniams procesams per parą reikia 2—3 l vandens, kurį jis gauna su maistu ar gerdamas švarų vandenį. Jo reikia ne tik organizmo fiziologinėms funkcijoms tenkinti, bet ir jo higieninei būklei palaikyti, maistui ruošti, poilsiui, gydymui, žemės ūkiui, sporto renginiams ir pan. Pavyzdžiui, apskaičiuota, kad Vilniaus gyventojas per parą suvartoja maždaug 350 l vandens.

Tuo tarpu užterštas vanduo netinka nei buičiai, nei pramonei, nei žemės ūkiui. Per užterštą vandenį plinta ligos. Pasaulinės sveikatos organizacijos duomenimis, vartodami užterštą vandenį ar maudydamiesi jame, kasmet suserga 500 mln. žmonių arba 10 % planetos gyventojų, iš jų apie 5 mln. miršta (daugiausia vaikai).

Gamtiniai vandenys teršiami buitiniais ar pramoniniais nutekamaisiais vandenimis, taip pat nafta ir jos produktais, radioaktyviosiomis medžiagomis ir pesticidais. Išvalyti gamybiniai ir buitiniai nutekamieji vandenys — nuotekos išleidžiami į atvirus paviršiaus vandenis — upes bei ežerus, o iš jų patenka į jūras bei vandenynus. Dėl to žūva vandens mikroorganizmai, nukenčia planktonas. Užterštose zonose smarkiai dauginasi dumbliai, vystosi vandenų eutrofikacija. Tai vandens telkinių stiprus užžėlimas, jo pakrančių užpumpėjimas dėl telkinio užterštumo organinėmis atliekomis (314 pav.). Kartu su buitiniais ir maisto pramonės nutekamaisiais vandenimis, srutomis ir nuplautomis nuo laukų trąšomis į upes, ežerus patenka daug organinių atliekų ir augalams reikalingų mineralinių medžiagų (315 pav.). Skaidantis organinėms atliekoms, vandenyje daugėja fosforo, azoto ir kitų elementų. Dėl to pradeda vešliai augti greitai besidauginantys dumbliai ir kiti augalai. Žolėdžiai gyvūnai nebespėja suvartoti visos augalinės produkcijos, ir organinės medžiagos perteklius nusėda į dugną — vandens telkinys pradeda dumblėti.

Vienas iš didžiausių Pasaulinio vandenyno taršos šaltinių yra nafta ir jos produktai. Nafta į vandenyną gali patekti

VIII

įvairiai. Daugiausia jos patenka pervežant ir įvykus avarijai. Apskaičiuota, kad 1 % plukdomos naftos patenka į vandenyną — tai maždaug 5 mln. tonų per metus. Antai Klaipėdoje 1981 m. lapkričio 21 d., siaučiant uraganui, lūžo Gibraltaro uosto tanklaivis „Globe Asimi". Į Kuršių marias ir Baltijos jūrą išsiliejo 16,5 tūkstančiai tonų mazuto. Jis užteršė Palangos bei Šventosios paplūdimius. Vandens paviršiuje susidarius naftos plėvelei, mažiau deguonies patenka iš atmosferos, ir dėl to žūva planktoniniai organizmai — žuvų maistas. Sunkieji naftos produktai (pavyzdžiui, mazutas) nusėda ant vandens telkinio dugno ir nuodija aplinką. 1974 m. kovo 22 d. sudaryta tarptautinė konvencija saugoti Baltijos jūrą nuo taršos. Konvenciją pasirašė visos Baltijos pajūrio šalys.

Labai užterštos Kauno ir Kuršių marios. Taip yra dėl to, kad į Kuršių marias užterštus vandenis, surinktus beveik iš visos Lietuvos, plukdo Nemunas.

Iš Lietuvos upių labiausiai užteršta Neris, Nemunas, Mūša, Nevėžis, Kulpė, Laukupė. Upės labiau užterštos žemiau miestų bei gyvenviečių. Daugiausia teršalų į Lietuvos upes išleidžia Kaunas, Vilnius, Klaipėda, Šiauliai, Panevėžys ir Alytus. Kai kurių miestų nutekamieji vandenys yra valomi ir į upes patenka iš dalies išvalyti. Skiriami 3 valymo būdai:

1) mechaninis;
2) biologinis;
3) cheminis.

Mechaniniu būdu valomi nutekamieji vandenys praleidžiami pro įvairius tinklus, kurie sulaiko stambias šiukšles ir kietas daleles. Paskui vandeniui leidžiama nusistovėti. Taip į dugną nusėda kita dalis nešvarumų, o paviršiuje susirenka naftos produktai. Pašalinus juos, mechaniškai išvalytas vanduo išleidžiamas į vandens telkinį arba toliau valomas. Šis valymo būdas nėra pakankamai efektyvus, nes pašalina tik dalį teršalų.

316. Vandens valymo įrenginiai

Biologinis valymas. Čia pagrindinį darbą atlieka smulkūs organizmai — bakterijos, dumbliai, grybai. Nutekamieji vandenys prisotinami deguonies, kad juose galėtų veistis mikroorganizmai, besimaitinantys vandenyje esančiomis organinėmis medžiagomis ir šitaip valantys jį. Po kurio laiko vandeniui vėl leidžiama nusistovėti, o paskui jis išleidžiamas į upes. Šis valymo būdas yra kur kas veiksmingesnis nei mechaninis.

Biologiškai išvalytas vanduo toliau valomas cheminiu būdu. Paveikus vandenį tam tikromis cheminėmis medžiagomis, nusėda jame likę teršalai, taip pat sunaikinami mikroorganizmai. Nusistovėjęs vanduo jau būna švarus ir tinkamas naudoti (316 pav.).

Geriamas vanduo turi būti švarus, jame neturi būti sveikatai kenksmingų medžiagų, pavojingų mikroorganizmų. Lietuvoje geriamas vanduo imamas iš kuo gilesnių gręžinių, kaimo vietovėse — iš tvarkingai įrengtų šulinių. Kuo gręžinys gilesnis, tuo jo vanduo švaresnis, nes sunkdamasis per gruntą vanduo valosi. Žemės sluoksnis yra natūralus filtras. Todėl kuo jis storesnis, tuo geriau išsivalo vanduo. Jei geriamas vanduo yra arčiau paviršiaus, tai didesnė tikimybė, kad jis bus užterštas organinėmis medžiagomis, nitratais ir kitais teršalais. Todėl gero vandens galima tikėtis tik giliuose šuliniuose, turinčiuose ne mažiau kaip 5 rentinius. Miestų geriamas vanduo yra valomas ir tinkamai paruošiamas vartoti.

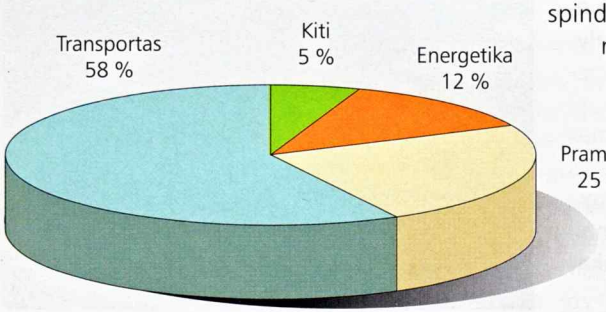
Daugiausia gamtiniai vandenys yra teršiami nutekamaisiais vandenimis, nafta ir jos produktais, radioaktyviosiomis medžiagomis ir pesticidais. Eutrofikacija — tai vandens telkinių spartus užžėlimas dėl telkinio taršos organinėmis atliekomis. Vanduo valomas 3 pagrindiniais būdais: mechaniniu, biologiniu ir cheminiu.

1. *Ką vadiname nutekamaisiais vandenimis (nuotekomis)?*
2. *Kas yra vandens telkinio eutrofikacija, kodėl ji vyksta?*
3. *Kaip valomi nutekamieji vandenys?*

## 2. ORO ŠVARUMO PROBLEMOS

**Atmosfera** — Žemės rutulį gaubiantis daugiau kaip 800 km storio dujų apvalkalas. Atmosferos oras — įvairiausių dujų mišinys. Pagrindinės sudedamosios dalys — azotas (apie 78 %) ir deguonis (apie 21 %). Atmosferoje taip pat yra anglies dioksido ir inertinių dujų. Be to, atmosferoje, ypač apatiniuose jos sluoksniuose, gausu įvairių dulkių, cheminių junginių, bakterijų, sporų, vandens garų. Atmosferoje 10—50 km aukštyje yra gausu ozono, todėl šis atmosferos sluoksnis vadinamas ozonosfera. Ozonas atmosferoje susidaro iš deguonies, kai jį veikia ultravioletiniai saulės spinduliai. Didžiausia ozono koncentracija atmosferoje yra 20—25 km aukštyje. Šis atmosferos sluoksnis dar vadinamas ozono sluoksniu. Ozonosfera sugeria gyvybei pavojingus ultravioletinius spindulius. Didesnis šių spindulių kiekis labai pavojingas žmonėms ir kitiems gyviems organizmams, nes galima susirgti odos vėžiu, pažeidžiama akių tinklainė, silpnėja gyvų organizmų atsparumas li-

317. Oro taršos diagrama



goms. Šiandien visi žino, kad ozono sluoksnis plonėja, todėl juo reikia labai rūpintis.

Atmosfera niekada nebuvo idealiai švari. Ugnikalnių veikla, Žemės paviršiaus išpustymas, įvairios žiedadulkės, sporos jau priešistoriniais laikais sąlygojo atmosferos užterštumą. Tai natūrali (gamtinė) oro tarša, kurios padarinius pati gamta greitai atitaisydavo. Ir dabar atmosferą tebeteršia išsiveržę ugnikalniai, vėjo sukeltų dulkių debesys, miškų gaisrai, tačiau daug pavojingesnė yra antropogeninė (žmogaus sukelta) oro tarša. Ji kelia kur kas didesnę grėsmę žmogui ir gamtai, nes aplinka vis labiau teršiama junginiais, kurių Žemėje iki šiol nebuvo. Gyvi organizmai prie jų nėra prisitaikę ir todėl daugelis jų žūva.

Daugiausia atmosferą teršia transportas, pramonė, energetika (317 pav.).

Iš transporto labiausiai orą teršia automobiliai. Be jų, orą teršia ir lėktuvai, traukiniai, laivai. Visi jie į aplinką išmeta maždaug 200 įvairių cheminių elementų ir jų junginių. Be to, transportas daugiausia kelia triukšmo.

Sudegant 1 kg benzino, sunaudojama apie 14 kg oro. Vadinasi, į atmosferą yra išmetama maždaug 15 kg įvairių dujų mišinio. Jame yra anglies monoksido (smalkių), anglies dioksido ir azoto oksidų, švino ir jo oksidų, taip pat ir kancerogeninių (vėžį sukeliančių) medžiagų. Taip pat į atmosferą išmetama suodžių, kurie yra ypač pavojingi žmogui, nes geba absorbuoti kancerogenines medžiagas, kurias kartu su suodžiais mes įkvepiame į plaučius. Atmosfera labiau teršiama ir deginant pernykštę žolę (318 pav.).

Nemažai žalos gamtai padaro pramonės įmonės. Jų išmetamos kenksmingos medžiagos yra labai nevienodos sudėties. Daugiausia į atmosferą pramonės įmonės išskiria suodžių, smalkių, anglies, sieros ir azoto dioksidų, amoniako, metalų junginių, cemento dulkių ir panašių kitų teršalų.

Atmosferą daugiausia teršia energetika. Deginant kurą, susidaro anglies dioksidas, sieros oksidų, azoto junginių, būna ir sunkiųjų metalų, radioaktyviųjų elementų.

Atmosferos tarša visų pirma priklauso nuo to, kiek ir kokių priemaišų yra išmetama į atmosferą įvairiuose miestuose, rajonuose. Mūsų šalyje nėra juodosios ar spalvotosios metalurgijos įmonių, palyginti nedaug kitų, intensyviai teršiančių atmosferą pramonės objektų. Taigi į orą patenka nelabai daug priemaišų. Tačiau teršalus vėjas nešioja įvairiomis kryptimis, visai nepaisydamas valstybių sienų. Todėl net ir tos valstybės, kuriose gamta mažiau teršiama, kenčia nuo teršalų, atkeliavusių iš kitur. Antai Lietuvoje dažniausiai pučia pietvakarių ar vakarų vėjai, todėl mūsų orui turi nemažai įtakos Lenkijos, Kaliningrado, Danijos ir Švedijos oro tarša.

318. Deginant pernykštę žolę, ne tik naikinami naudingi gyvūnai, bet ir teršiama atmosfera

Dulkių koncentracija ore kur kas mažesnė. Jos į orą dažniausiai patenka ne iš pramonės įmonių, o iš aplink esančių laukų, nesutvarkytų šalikelių ir pan. Ypač tai būdinga nedideliems miestams ir gyvenvietėms.

**Atmosferos taršos poveikis aplinkai ir žmogui.** Yra 2 atmosferos taršos poveikio aspektai — globalinis (veikia visą atmosferą, planetą) ir lokalinis (vietinis, veikiantis tik tam tikroje teritorijoje). Atmosferos užterštumo globalinio poveikio pavyzdžiu gali būti šiltnamio reiškinys, arba šiltnamio efektas. Pastaruoju metu smarkiai kinta atmosferos sudėtis. Joje labai padaugėjo anglies dioksido, azoto oksidų, metano ir freonų. Visos šios dujos kaupiasi apatiniuose atmosferos sluoksniuose ir tartum šiltnamio stiklas ar plėvelė sulaiko nuo Žemės atspindimą šilumą. Dėl to klimatas visoje planetoje pastebimai šiltėja. Mokslininkai mano, kad per artimiausius 40—50 metų temperatūra visoje planetoje gali pakilti 1—3 °C. Dėl to gali pradėti tirpti ledynai, pakilti Pasaulinio vandenyno lygis ir vanduo apsemtų didžiulius sausumos plotus. Jei klimatas taip smarkiai šiltės ir toliau, atmosferoje kaupsis vis daugiau vandens garų, kurie gali dar labiau sustiprinti šiltnamio reiškinį. Tai labai paveiktų augaliją ir gyvūniją. Apskaičiuota, kad temperatūrai pakilus 1 °C augalų ir gyvūnų paplitimo ribos turėtų pasistūmėti apie 90 km ašigalių link, o tai galėtų sukelti rimtą ekologinę katastrofą.

Kita globalinė problema — rūgštusis lietus. Išplaunant iš atmosferos sieros ir azoto junginius, susidaro silpnos koncentracijos sieros ir azoto rūgštys, kurios ir iškrinta rūgščiais krituliais. Rūgštieji lietūs labai kenkia daugiamečiams augalams, medžiams (ypač spygliuočiams). Pažeisti lapai ir spygliai nunyksta, ir medžiai dažniausiai žūva. Be to, su krituliais į dirvą patekusios rūgštys reaguoja su sunkiaisiais metalais ir sudaro druskas, kurios, ištirpusios vandenyje, patenka ir į gilesnius vandens telkinius.

Užterštas oras veikia ir žmogaus sveikatą. Kai kurie teršalai gali sukelti vėžį, azoto junginiai veikia gleivinę, sukelia jos uždegimą. Atmosferos dulkėtumas ir sieros junginiai skatina plisti viršutinių kvėpavimo takų ir plaučių ligas. Kvėpuodamas oru, kuriame yra anglies monoksido, žmogus netenka sąmonės ir gali mirti. Švino junginiai sukelia virškinimo organų ligas, smegenų veiklos sutrikimus. Šie junginiai nepašalinami iš žmogaus organizmo ir gali kauptis jame visą gyvenimą.

Kai didelis teršalų kiekis ore (ypač sieros junginių) susimaišo su rūku, susidaro vadinamasis smogas. Jis būdingas didmiesčiams. Smogas ypač pavojingas žmogaus sveikatai. Smogas susidaro ir saulės radiacijai veikiant transporto išmetamas dujas, kai susidaro labai daug azoto oksidų. Toks smogas būdingas JAV, ypač Los Andželui. Tiek Europos, tiek Amerikos didmiesčiuose užregistruota atvejų, kai dėl smogo mirdavo žmonės.

Lietuvoje oras labiausiai užterštas Šiauliuose, Kaune, Klaipėdoje, Vilniuje, Jonavoje, Kėdainiuose, Mažeikiuose.

Kad oras taptų švaresnis ir gaivesnis, sumažėtų šiltnamio reiškinio grėsmė, žmonės visame pasaulyje turėtų daugiau sodinti medžių, rūpintis planetos miškais, saugoti juos — žaliuosius mūsų planetos „plaučius".

VIII

Mūsų planetą gaubiantis storas dujinis apvalkalas vadinamas atmosfera. Ozono sluoksnis saugo planetą nuo ultravioletinių saulės spindulių. Atmosferos tarša gali būti natūrali ir antropogeninė. Labiausiai orą teršia transportas, pramonė ir energetika. Dėl jų paskleidžiamų teršalų susidaro smogas, lyja rūgštusis lietus, iškyla šiltnamio reiškinio grėsmė, plonėja apsauginis ozono sluoksnis.

1. *Ką vadiname ozonosfera, ozono sluoksniu?*
2. *Kaip skirstoma oro tarša?*
3. *Ką vadiname šiltnamio reiškiniu?*
4. *Kaip susidaro rūgštusis lietus, smogas?*

## 3. DIRVOS IR MAISTO PRODUKTŲ TARŠA

Dirvožemiu vadinamas viršutinis, purusis žemės sluoksnis, kuriame gali augti augalai ir duoti derlių. Klimatas, reljefas, mikrogyvūnija ir žmogaus ūkinė veikla — vieni iš dirvožemio susidarymo veiksnių. Kiekvieno veiksnio įtaka dirvožemiui susidaryti nėra vienoda. Dirvožemio susidarymo procesas prasideda tada, kai uolienos paviršiuje apsigyvena gyvi organizmai ir joje ima vykti biologiniai procesai. Tai ir sudaro skirtumą tarp uolienos bei dirvožemio, iš to kyla ir naujos, dirvožemiui būdingos savybės — derlingumo atsiradimas.

**Dirvožemio reikšmė.** Dirvožemis — trečias pagal svarbą žmogui (be vandens ir oro) gamtos objektas. Jame auga derlius, miškai su visomis jų gėrybėmis, ant dirvos krinta medžių lapai, žolės, gyvūnai ir visa kita, kas buvo gyva. Tai dirvoje supūva, suyra — skaidomos organinės medžiagos. Šį procesą paskatina gyvenantys organizmai: vabzdžių lervos, sliekai, grybai ir mikroorganizmai. O jie greitai veisiasi ir tinkamai atlieka savo darbą tik tada, kai dirva neužteršta.

Dirvožemis tiesiogiai ar netiesiogiai veikia ir žmogaus sveikatą. Jame, be svarbiausių augalų mitybos elementų, būna įvairių mikroelementų, kurie taip pat reikalingi žmogaus mitybai. Per didelis ar per mažas jų kiekis augaliniame ar gyvuliniame maiste gali turėti įtakos žmogui.

Dirvožemyje gyvena nemažai patogeninių mikroorganizmų. Jie gali sukelti įvairias žmonių ligas: dizenteriją, stabligę, vidurių šiltinę, cholerą, įvairius grybelius. Dirvožemyje nemažai vabzdžių, erkių, graužikų, kurie yra žmogaus ligų platintojai. Todėl dirvožemį reikia tinkamai prižiūrėti, kad ne tik nesumažėtų jo derlingumas, bet ir nebūtų apkrėstas patogeniniais mikroorganizmais, radioaktyviaisiais elementais bei kancerogeninėmis medžiagomis, taip pat neužterštas kitokiais teršalais.

Žmogus savo ūkine veikla (pavyzdžiui, dirbdamas, tręšdamas žemę, kirsdamas miškus ir juos paversdamas laukais, ganyklomis) gana greitai keičia dirvožemį. Žmonija ne tik gerina ir palaiko dirvožemio derlingumą, bet kartais jį blogina, skurdina arba visiškai sunaikina.

Viena iš didžiausių ir pavojingiausių dirvožemio nuskurdimo priežasčių yra dirvožemio erozija — t. y. derlingojo sluoksnio nuplovimas arba išpustymas. Gamtoje nuolat vyksta natūrali (gamtinė) erozija, kurios negalima sustabdyti. Tačiau ji didelės žalos nepadaro, nes padeda formuotis dirvožemiui ir todėl yra beveik nepastebima. Be natūralios erozijos yra ir naikinamoji (pagreitinta) dirvožemio erozija, kuri vyksta dėl žmogaus veiklos. Ji šimtus ir tūkstančius kartų greitesnė negu natūrali erozija. Mokslininkų apskaičiavimu, kasmet planetoje nuskurdinama ir sunaikinama 6—7 mln. ha dirvų. Lietuvoje dėl erozijos jau yra maždaug 44 % ariamų dirvų. Daugiausia jų Zarasų, Molėtų, Trakų, Utenos, Lazdijų ir Alytaus rajonuose.

Eroziją dažniausiai sukelia šie veiksniai: vėjas, vanduo (pavyzdžiui, stiprus lietus), netinkamas dirvų dirbimas, miškų ir krūmynų iškirtimas arba išdeginimas, pievų sunaikinimas arba išarimas.

Labai aktualus ir dirvos taršos klausimas. Kiekvienam žmogui mūsų planetoje per metus susidaro apie 5 t organinių ir mineralinių atliekų. Jos užteršia dirvožemį, vandenį ir orą. Iš oro ir vandens atliekos vėl patenka į dirvožemį. Nuodingiausiomis laikomi švinas, gyvsidabris, kadmis, sieros vandenilis, anglies disulfidas, anglies monoksidas, chloras, suodžiai. Šios medžiagos kaupiasi prie pramonės centrų ir iš jų pasklinda 100 km spinduliu. Degant anglims ir naftai, į dirvožemį, vandenis ir maistą patenka daug cheminių elementų bei jų junginių. Šios atliekos rūgština arba šarmina dirvožemį, kaupiasi augaluose. Švino ir cinko daug susikaupia prie autostradų ir pramonės centruose. Sunkiųjų metalų į žemę patenka ir su mineralinėmis trąšomis, ir nors jų kiekiai nėra labai dideli, jie kaupiasi dirvožemyje.

Pesticidai (cheminės medžiagos, naudojamos apsaugoti žemės ūkio kultūras nuo ligų, piktžolių ir kenkėjų) taip pat ilgai išlieka dirvoje. Antai DDT (liaudiškai vadinamas dustu) dirvožemyje išbūna iki 10 metų, o neseniai dar laikytas nepavojingu piktžoles naikinantis simazinas — iki 17 mėnesių.

Netinkamai barstomos trąšos gali tapti dirvožemio, augalų ir maisto produktų teršalais. Pavyzdžiui, patręšus azoto trąšomis, azoto junginiai gali užteršti geriamą vandenį, taip pat susikaupti daržovėse. O nitratų perteklius žmogaus organizme sukelia vėžį.

Visi minėtieji teršalai ne tik kenkia dirvos organizmams, bet su maisto medžiagomis per šaknis gali patekti į augalus. Jeigu tokie augalai vartojami maistui ar vaistams gaminti, teršalai paklius ir žmogui. Dėl to draudžiama auginti žemės ūkio kultūras ir rinkti vaistažoles prie kelių. Daugelyje šalių maisto produktai tikrinami, ar nėra užteršti pesticidais, nitratais ir sunkiaisiais metalais.

Šalyse, kuriose ypač rūpinamasi žmonių sveikata, dalis žemės ūkio produktų auginama be pesticidų ir mineralinių trąšų. Derlius tada būna

mažesnis, dėl to kainos — aukštesnės. Šitaip išauginti produktai vadinami ekologiškai švariais produktais. Daugelis šalių turi net specialius skiriamuosius ženklus šiems produktams žymėti.

Daugiausia nuodingųjų medžiagų absorbuoja ir jų nukenksmina dirvožemis. Žinant jo savybes ir jame vykstančių procesų dėsningumus, galima prisitaikyti prie gamtos dėsnių, o ne pažeidinėti juos. Dirvožemio erozija — tai derlingojo sluoksnio išplovimas arba išpustymas. Ji gali būti natūrali ir naikinamoji (sukelta žmogaus ūkinės veiklos). Dirvožemis dažniausiai teršiamas pesticidais, sunkiaisiais metalais, nitratais. Visi šie teršalai per augalus gali pakliūti ant mūsų stalo ir pakenkti mūsų organizmui. Produktai, išauginti be pesticidų ir mineralinių trąšų, vadinami ekologiškai švariais produktais.

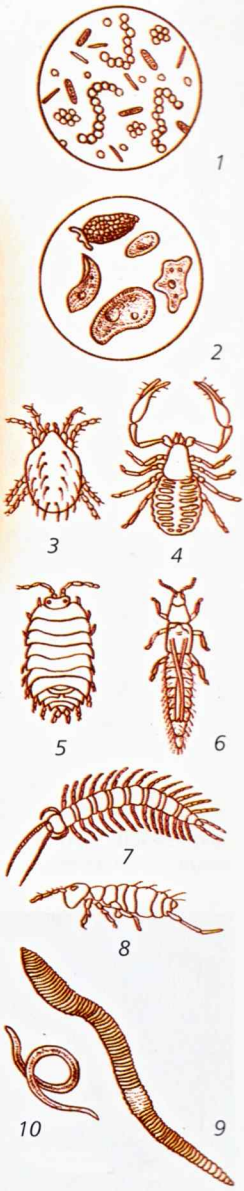
1. *Ką vadiname dirvožemiu, kokia jo reikšmė gamtai?*
2. *Kas yra dirvos erozija, kas ją sukelia?*
3. *Ką vadiname ekologiškai švariais produktais?*

## 4. GYVŪNŲ ĮTAKA DIRVODARAI

Dirvožemio susidarymo procesams labai svarbūs gyvūnai. Įvairių tipų dirvožemiuose gyvena saviti, jiems būdingi gyvūnai. Ir visi jie daro įtaką dirvodarai (319 pav.).

Patys smulkiausi dirvos gyvūnai — pirmuonys (amebos, infuzorijos, žiuželiniai). Jie — stambesnių dirvožemio gyvūnų maistas. Pirmuonių gausa ir rūšių skaičius priklauso nuo dirvožemio savybių. Puveninguose ir derlinguose jų būna daugiau ir įvairesnių rūšių negu sausuose smėliuose. Vasarą ir rudenį šių mikroorganizmų irgi padaugėja, o žiemą ir pavasarį būna gerokai mažiau. Daugiausia jų — viršutiniuose dirvožemio sluoksniuose.

Dirvoje yra ir stambių bestuburių gyvūnų, kaip nematodai (apvaliosios kirmėlės), mažytės vabalų lervos, smulkūs nariuotakojai. Dauguma iš jų minta dirvožemio dumbliais, bakterijomis, pūvančiomis organinėmis medžiagomis. Šie gyvūnėliai sudaro vieną




319. Dirvos organizmai: *1* — bakterijos, *2* — pirmuonys, *3* — dirvožemio erkė, *4* — pseudoskorpionas, *5* — vėdarėlis, *6* — tripsas, *7* — šimtakojis akmenlindė, *8* — podūra, *9* — sliekas, *10* — nematodas

VIII

iš skaidytojų grandžių. Tik kai kurie iš jų, pavyzdžiui, erkės ir kai kurios vabzdžių lervos, yra plėšrūs.

Dirvoje gyvena ir stambesni bestuburiai. Tai sliekai, šimtakojai, stambūs vabzdžiai bei jų lervos ir kiti organizmai. Ypač vertingi yra sliekai, mintantys negyva, yrančia organine medžiaga ir padedantys ją greičiau mineralizuoti. Daugiausia jie skaido bei purena dirvožemį. Visais minėtais stambesniais bestuburiais minta stambūs dirvos stuburiniai gyvūnai: kurmiai, starai, pelės, švilpikai, žiurkėnai ir kt. Jie rausia dirvoje urvus, ieškodami maisto, slėpdamiesi nuo nepalankių aplinkos sąlygų ir taip purena dirvožemį. Nuo dirvožemio purumo priklauso ne tik dirvos struktūra, bet ir jos derlingumas. Stambesni dirvožemio gyvūnai mechaniškai suardo augalines liekanas ir sudaro sąlygas tolesnei mikroorganizmų veiklai. Perėjusios per dirvožemio gyvūnų virškinimo traktą įvairios augalinės liekanos būna mineralizuotos.

Dėl dirvožemio gyvūnų veiklos dirvoje vyksta ir spartėja medžiagų apykaita, gerėja dirvožemio poringumas, struktūra, laidumas orui ir vandeniui, mineralizuojamos organinės medžiagos.

Kai kuri dirvožemio gyvūnija (karkvabalių lervos, tam tikrų rūšių nematodai, vabzdžiai) kenkia kultūriniams augalams.

Norint išsaugoti ir pagerinti dirvos savybes bei derlingumą, svarbu išsaugoti jos fauną, o tai įmanoma tik neužterštuose, gerai prižiūrimuose dirvožemiuose.

320. Sąvartynas

VIII

# 5. KUR DĖTI ŠIUKŠLES. TRIUKŠMAS

Buityje bei per ūkinę veiklą nuolat susidaro įvairių kietų tiek organinės, tiek neorganinės kilmės atliekų, vadinamų šiukšlėmis. Apskaičiuota, kad kiekvienas Lietuvos gyventojas kasmet išmeta po 150—200 kg buitinių atliekų. Daugiausia jų sudaro virtuvės atliekos (apie 50 %), popierius ir kartonas (apie 21 %), stiklas (4 %), plastikas ir metalas (po 2,5 %). Nemažai šiukšlių susidaro ir prekyboje, įstaigose, gamyklose, gatvėse, statybose.

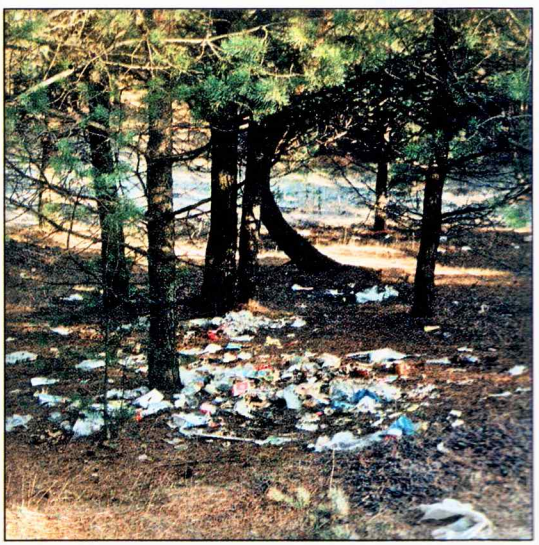
Atliekose gausu įvairių pavojingų medžiagų, kaip sunkieji metalai, rūgštys, tepalai, klijai, pasenę vaistai ir kt.

Šiukšlėmis dažniausiai atsikratoma netvarkingai suverčiant jas tam tikroje vietoje (320 pav.). Todėl aplink kiekvieną naują gyvenvietę greit atsiranda įvairių žmogaus buitinės ir ūkinės veiklos atliekų sąvartynų (321 pav.). O ką jau bekalbėti apie didžiuosius miestus, prie kurių sąvartynai užima didžiulius plotus. Lietuvoje veikia apie 800 miesto ir kaimo buitinių atliekų sąvartynų (322 pav.), į kuriuos per metus išvežama apie 1800 tūkst. t buitinių atliekų. Netvarkingai įrengti sąvartynai yra pavojingi ir žmonių sveikatai. Jie skleidžia dulkes, smarvę, juose veisiasi įvairių pavojingų ligų platintojai — pelės, žiurkės, musės. Sąvartynuose suverstos cheminės medžiagos per lietų patenka į dirvą, todėl gali užteršti požeminius gruntinius vandenis. Skaidantis organinėms atliekoms, susidaro puvimo dujos, kurios gali užsidegti ir net sukelti sprogimą, gaisrą. Nuodingosios medžiagos teršia dirvą ir vandenį, šiukšlina mūsų aplinką, kenkdamos augalams ir gyvūnams, o kartu ir mums patiems. Visų rūšių atliekų sparčiai daugėja, o nukenksminti jų nespėjama. Tai gali sukelti tokią aplinkos taršą, kuri virs ekologine katastrofa ir pakenks gyvybei Žemėje.

Vienintelis išsigelbėjimas — perdirbti atliekas taip, kad jos būtų naudingos žmonėms ir aplinkai. Kai kuriose šalyse miesto šiukšlės pradėtos tvarkyti prieš 20—25 metus. Tų šalių gyventojai skatinami rinkti atliekas, kurias galima vėl perdirbti. Jos vadinamos antrinėmis žaliavomis. Lietuvoje be įprastinių antrinių žaliavų supirkimo punktų, dabar yra specialių konteinerių plastikams, popieriui, metalui ir stiklui rinkti (323 pav.).

Daug lengviau sutvarkyti surūšiuotas šiukšles. Taip atskiriamos nuodingos ir netinkamos perdirbti atliekos nuo tų, iš kurių vėl įmanoma pagaminti naudingų daiktų. Rūšiuojamas organinės kilmės atliekas galima kompostuoti, o degias naudoti kurui.

Prie miestų įrengiami sąvartynai turi būti tvarkingi. Jie neturi skleisti nemalonaus kvapo,



321. Deja, šiukšlės pilamos ne tik sąvartynuose

VIII

322. Didesni Lietuvos sąvartynai

323. Konteineriai atliekoms rūšiuoti

dulkių ir turi būti įrengti taip, kad vėjas neišpustytų popierių bei kitų lengvų šiukšlių. Svarbu, kad būtų geras izoliacinis sluoksnis, kuris saugotų nuo taršos tiek paviršinius, tiek ir požeminius vandenis. Baigto naudoti tvarkingo sąvartyno vietoje paprastai įkuriamas parkas ir įrengiamas skveras.

Kita didelė šiuolaikinių miestų problema — tai triukšmas. Triukšmą galima apibūdinti kaip netvarkingą garsų derinį iš daugelio įvairaus stiprumo ir dažnumo tonų. Garsai gali būti mums malonūs ir raminantys. Dažniausiai tai gamtoje pasitaikantys garsai: lapų šlamesys, paukščių čiulbėjimas, jūros bangų šniokštimas, upelio čiurlenimas. Tačiau garsai gali ir trikdyti, varginti mus. Tai miesto triukšmas: mašinų burzgimas ir signalai, lėktuvų gausmas, statybų aikštelėse girdimi garsai, tranki muzika ir pan. Triukšmas miestuose kasmet kelia vis daugiau rūpesčių. Žmogaus organizmas negali prie jo priprasti. Net ir malonus garsas, viršijęs tam tikrą stiprumą, kenkia sveikatai. Ypač žalingas triukšmas miegančiam žmogui, net tada, kai nuo to nepabundama. Aukštųjų dažnių triukšmas — švilpiantys, cypiantys, rėkiantys ir kitokie garsai — kenkia labiausiai. Dėl triukšmo mažėja žmogaus darbingumas, blogėja savijauta, atsiranda nuovargis, galvos skausmas. Vėliau pablogėja klausa, žalojama nervų sistema, išsivysto neurozė, sutrinka kraujotaka, virškinimas.

Todėl triukšminguose rajonuose, šalia aerouostų nereikėtų statyti gyvenamųjų namų. Gyvenamuosiuose rajonuose draudžiamas sunkiojo transporto (pavyzdžiui, krovininių automobilių) eismas, gatvės apsodinamos plačialapiais medžiais, o naktį draudžiamas bet koks didesnis triukšmas. Šitaip žmonės gali ramiau pailsėti ir pasirengti naujai darbo dienai.

Šiais laikais didžiuosiuose miestuose daugiausia rūpesčių kelia atliekos. Visos šiukšlės vežamos į sąvartynus. Netinkamai įrengti jie gali labai teršti aplinką. Atliekos rūšiuojamos, pakartotinai perdirbamos, įrengiami tvarkingi sąvartynai. Kita mūsų miestų problema — triukšmas. Ypač pavojingas žmogaus sukeltas triukšmas, kuris labai kenkia mūsų sveikatai, nes organizme susidaro įvairių pakitimų.

1. *Koks yra tvarkingas sąvartynas?*
2. *Ką vadiname antrinėmis žaliavomis?*
3. *Kodėl triukšmas kenkia mūsų sveikatai?*

VIII

324. Žmogus galinga technika keičia kraštovaizdį

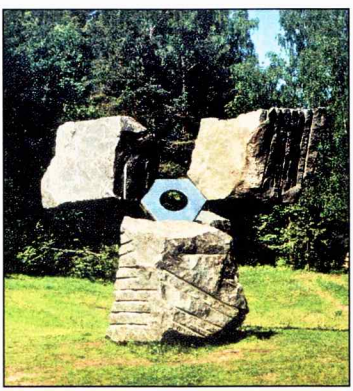
## 6. APLINKOSAUGA LIETUVOJE

Žmogus, įvaldęs galingą techniką, geba pertvarkyti ištisus kraštovaizdžius (324 ir 325 pav.). Žmogus keičia upių tėkmę, įrengia užtvankas, sukuria naujus vandens telkinius, nusausina pelkes, iškerta miškus bei kitaip keičia mūsų gyvenamąją aplinką. Sparčiai ir plačiai pertvarkant Žemės sausumą, nyksta augalai, gyvūnai, kinta kraštovaizdis. Todėl labai svarbu išsaugoti kai kurias teritorijas, ten augančius augalus ir gyvenančius gyvūnus. Yra skiriamos šios pagrindinės saugotinos teritorijos: nacionaliniai parkai, rezervatai ir draustiniai.

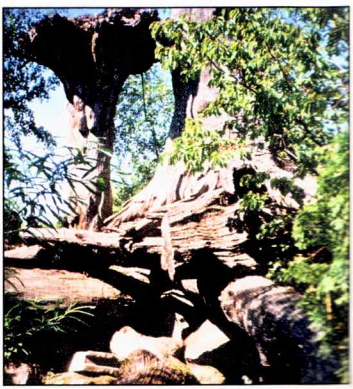
325. Žmonių veikla gali įsilieti į gamtą ir papuošti kraštovaizdį: *a* — stogastulpiai Druskininkų plento pakelėje, *b* — akmenų skulptūra Europos parke, netoli Vilniaus, *c* — Orvydų sodybos kampelis

*a*

*b*



*c*



VIII

326. Nidos nacionaliniame parke

327. Draustinio teritorijos ženklas ↗

**Nacionalinis parkas**. Tai teritorija, kurioje yra tik tam regionui būdingų gamtos, mokslo, mokymo ir kultūros vertybių, atspindinčių vietos tautines tradicijas ir buitį. Nacionaliniuose parkuose galima poilsiauti, organizuoti turistines keliones. Jie užima didelį plotą, kuriame visa žmogaus veikla turi būti derinama atsižvelgiant į gamtos apsaugą. Lietuvoje yra 5 nacionaliniai parkai: Lietuvos (Aukštaitijos), Dzūkijos, Kuršių nerijos (326 pav.), Žemaitijos ir Trakų.

**Rezervatas**. Tai saugojama visa teritorija mokslo, mokymo, gamtos turtų apsaugos bei jų didinimo tikslais. Rezervatuose stengiamasi išsaugoti nepakitusias aplinkos sąlygas, todėl žmogaus veikla rezervate galima tik būtinu atveju, pavyzdžiui, dėl stichinių nelaimių, epidemijų ir pan. Čia atliekami moksliniai tyrimai, vedamos pažintinės ekskursijos. Šiuo metu Lietuvoje yra 4 rezervatai: Čepkelių, Kamanų, Žuvinto ir Viešvilės.

**Draustinis**. Tai teritorija, kurioje saugomi tik tam tikri gamtos elementai (327 pav.). Draustiniuose žmogaus ūkinė veikla leidžiama, tačiau būna tam tikrų apribojimų, kuriais apsaugomas tam tikras objektas. Pagal saugomus objektus draustiniai gali būti skirstomi į botaninius, botaninius-zoologinius, landšaftinius, ornitologinius (paukščių apsaugai), entomologinius (drugių, kamanių ir kitų vabzdžių apsaugai) ir kt.

Reti ir saugotini augalai bei gyvūnai yra surašyti Lietuvos raudonojoje knygoje: 221 augalų rūšis ir 216 gyvūnų rūšių.

Lietuvoje gamtos apsauga vyksta steigiant nacionalinius parkus, rezervatus, įvairius draustinius, rūpinantis gyventojų ekologiniu švietimu.

1. *Ką vadiname nacionaliniu parku?*
2. *Ką vadiname rezervatu?*
3. *Kas yra draustiniai, kaip jie skirstomi?*

VIII

# KARTOJIMO UŽDUOTYS

## ĮSIDĖMĖKITE SĄVOKAS

antrinės žaliavos
antropogeninė tarša
biologinis vandens valymas
cheminis vandens valymas
dirvos erozija
ekologiškai švarūs produktai
eutrofikacija
mechaninis vandens valymas
natūrali tarša
nutekamieji vandenys
ozono sluoksnis
pesticidai
rūgštusis lietus
smogas
šiltnamio reiškinys

## PAVARTOKITE REIKIAMAS SĄVOKAS

Perrašykite teiginius, vartodami tinkamus žodžius.

1. Gamtiniai vandenys labai dažnai užteršiami buitiniais ir pramoniniais ..... .
2. Vandens ..... vyksta dėl vandens telkinio užterštumo organinėmis atliekomis ir nuplautomis nuo laukų trąšomis.
3. Užteršti vandenys yra valomi ....., ..... ir ..... būdais.
4. ..... sluoksnis sugeria gyvybei pavojingus ultravioletinius spindulius.
5. ..... taršos padarinius atitaiso pati gamta.
6. Žmogaus sukelta oro tarša — ..... .
7. Dėl ..... reiškinio klimatas visoje Žemės planetoje šiltėja.
8. Didmiesčiuose, ypač per transporto piką, susidaro ....., kuris labai kenkia žmogaus sveikatai.
9. Derlingo dirvos sluoksnio irimas arba išpustymas vadinamas dirvos ..... .
10. ..... — cheminės medžiagos, naudojamos žemės ūkyje nuo piktžolių, ligų ir kenkėjų.
11. Produktai, išauginti be cheminių trąšų ir pesticidų, vadinami ..... .
12. Atliekos, kurias galima vėl perdirbti, vadinamos ..... ..... .

13. Nuo ..... labiausiai nukenčia spygliuočių miškai.

## ATSAKYKITE Į KLAUSIMUS

1. Kokia vandens reikšmė žmogaus gyvenimui, gamtai?
2. Kuriuo būdu išvalytas vanduo švariausias ir kodėl?
3. Kaip formuojasi ozono sluoksnis? Kas jį ardo?
4. Kuo pavojingos dulkės?
5. Kodėl negalima auginti žemės ūkio kultūrų ir rinkti vaistažolių prie kelių?
6. Koks turi būti tvarkingas sąvartynas?

## ŽINIŲ TAIKYMAS

1. Kuris vanduo tinkamiausias gerti: gilaus šulinio, negilaus šulinio, vandentiekio, tinkamai įrengto šaltinio, švaraus ežero, upės? Kodėl?
2. Kurį miestą ekologiniu požiūriu rinktumėtės nuolat gyventi: Vilnių, Kauną, Alytų, Telšius, Varėną, Palangą, Nidą? Kodėl?
3. Kaip siūlytumėte saugoti ežerus, kad neužpelkėtų?
4. Miesto aikštės medžiai apaugę įvairiomis kerpėmis. Kokias išvadas galite padaryti apie miesto orą?

## PRAKTINĖS IR KŪRYBINĖS UŽDUOTYS

1. Apskaičiuokite, kiek vandens apytikriai jūsų šeima suvartoja per parą, mėnesį, metus maistui, higienos reikmėms ir kt. Naudokitės vandens skaitiklių rodmenimis.
2. Kaip manote, kokios ekologinės problemos būdingos jūsų mikrorajonui (gyvenvietei, kaimui) ir kaip siūlytumėte jas spręsti?

# LITERATŪRA

## Rengiant iliustracijas naudotasi šiais leidiniais:


Avila L. V. Biology Inverstigating Life on Earth. Boston and London, 1995.

Baatz J. u. a. Biologie 1/H. Berlin, 1986.

Bauer E. W. Humahbiologie. Berlin, 1987.

Bauer E. W. u. a. Biologie 2/H. Berlin, 1988.

Biological Science An Ecological Approach. 1988.

Bongers G. Biologe Des Menschen. Stuttgart, 1989.

Cibis N. u. a. Wege in Biologie: Spezies Mensch. Stuttgart, 1983.

Danilevičius Z. Žmogus. K., 1944.

Esser H. u. a. Wege in die Biologie 2. Stuttgart, 1983.

Givens P., Reiss M. Human Biology and Health Studies. 1996.

Hickman F. M. et al. Biological Science an inquiry into life. Biological Sciences Curriculum Study. Colorado, 1980.

Hidkjær P. Biologi på tværs. 1994.

Kattmann U. u. a. Kennzeichen Des Lebendigen. Stuttgart, 1988.

Mattila R. Koulun biologia 9. Otava, 1988.

Mifflin H. Health. Boston, 1987.

Miram W. und Scharf K. H. Biologie heute SII. Hannover, 1988.

National Geographic. 1986. No 6.

Torvaldas J. Kriminalistikos keliai ir klystkeliai. V., 1981.

Vestonas T. Anatomijos atlasas. V., 1997.

Voroninas L. ir kt. Aukštosios nervinės veiklos fiziologija ir psichologija. K., 1981.

# RODYKLĖ


adaptacija 38
AIDS 247
aksonas 178
alveolės 153
aminorūgštis 96
anatomija 27
angliavandeniai 37, 97
  paprastieji 97
  sudėtingieji 97
antgerklis 110, 151
antigenai 132
antikūnai 132
antinksčiai 176
antkaulis 64
antodis 49
antrinės žaliavos 285
antropogeninė tarša 279
aorta 139
arterija 136
  plaučių 139
  vainikinė 139
arteriolė
  ištekamoji 164
  įtekamoji 164
atmintis 218
audinys 40
  dengiamasis 40
  jungiamasis 41
  kaulinis 64
  kremzlinis 64
  nervinis 41, 178
  raumeninis 41, 73
ausis
  išorinė 201
  vidinė 201
  vidurinė 201
australonegridai 18
australopitekai 13
autosomos 252
Avicena 24
avitaminozė 102

balso stygos 152
baltymai 37, 96
biosintezė 38
branduolys 36
bronchai 152

cholesterolis 97
chordinių tipas 17
chromosoma 36
  homologinė 249
  lytinė 252
chromosomų rinkinys 249
citoplazma 36

dėmesys 220
dendritai 178
diafragma 154
diastolė 137
didieji pusrutuliai 182
dirbtinis kvėpavimas 272
dirglumas 38
dirvožemio erozija 282
disacharidai 97
donoras 126
draustinis 288

ekologija 27
emocijos 223
endoplazminis tinklas 36
eritrocitai 123
europidai 18
eutrofikacija 276
evoliucija 9
  biologinė 9
  cheminė 9
  fizinė 9
  kultūrinė 10

fagocitai 132
fagocitozė 132, 270
fenotipas 249

fermentai 37, 107
fibrinas 123
fibrinogenas 123
fizinis išsivystymas 260
fiziologija 27
fiziologinė priklausomybė 268
folikulas 234

Galenas 24
geltonkūnis 234
genas 249
  dominuojantis 253
  recesyvinis 253
genotipas 249
gerklė 152
gerklos 151
gimda 233
gimdymas 241
gyslainė 198
glicerolis 96
Goldžio kompleksas 36
griaučiai
  ašiniai 67
  galūnių 67
grūdinimasis 57

Harvėjus 25
hemoglobinas 125
higiena 27
hipervitaminozė 102
hipofizė 174
Hipokratas 24
hipovitaminozė 102
homeostazė 170
hominidai 13
Homo gentis 17
hormonai 173
humoralinis reguliavimas 173

iliuzija 217
impulsas 178
imunitetas 133
  dirbtinis 133, 134
  įgimtas 133
  įgytas 133
  natūralus 133
infekcinės ligos 263
inkstas 163
inksto
  arterija 163
  geldelė 164
  šerdis 163
  vena 163
  vingiuotasis kanalėlis 164
  žievė 163
įprotis 265
įsiurbimas 112

judėjimas
  amebiškas 63
  raumeninis 63
  virpamasis 63
jungtis
  nepaslanki 67
  paslanki 67
  pusiau paslanki 67
jutimas 216
jutimo organas 196

kapiliarai 136
  limfiniai 140
kapšelis 233
kasa 176
kaulinės plokštelės 64
kaulo ląstelės 64
kaulo medžiaga
  akytoji 64
  tankioji 64
kaulų čiulpai
  geltonieji 65
  raudonieji 64
kiaušidė 233
kiaušinėlis 234
kiaušintakis 233
kintamumas 250
kontraceptinės priemonės 243
kraujas
  arterinis 125
  veninis 125
kraujo apytakos ratas
  didysis 139
  mažasis 139
kraujo plazma 123
krumplynas 198
krūtinės ląsta 69
krūtinplėvė 151
  pasieninė 153
  plaučių 153
krūtinplėvės ertmė 153
kvėpavimo takai 151

laikysena 82
ląstelės membrana 36
ląstelės organoidas 36
Leonardas da Vinčis 24
leukocitai 123
lęšis 198
liauka
  išorinės sekrecijos 42

kankorėžinė 174
lytinė 176
mišrios sekrecijos 42
prakaito 49
prieskydinė 175
priešinė 233
riebalų 49
užkrūčio 175
vidaus sekrecijos 40
virškinimo 107
liga 262
limfagyslė 140
limfmazgis 140
lytinės lūpos 233
lizosoma 36

maisto produktai 91
makštis 233
mąstymas 219
medžiaga
baltoji 179
pilkoji 179
medžiagos
neorganinės 37, 64
organinės 37, 64
skaidulinės 98
medžiagų ir energijos apykaita 38
melaninas 49
miegas
lėtų bangų 223
greitų bangų 223
miofibrilė 73
mitochondrija 36
mitozė 39
mongolidai 18
monosacharidai 97
morulė 239
mutacija 251

nagai 50
natūrali tarša 279
neandertaliečiai 13
nefronas 163
nefrono
kapiliarų kamuolėlis 164
kapsulė 163
nervai 179
judinamieji 179
juntamieji 179
mišrūs 179
nervinės skaidulos 179
nerviniai mazgai 179, 185
nervinis reguliavimas 173
nervų sistema
autonominė 181
centrinė 181
simpatinė 187
somatinė 181, 186
parasimpatinė 187
periferinė 181
nėštumas 240
netiesioginis širdies masažas 272
neuroglijos ląstelės 178
neuronas 178
įterptinis 179
judinamasis 179
juntamasis 179
nosiaryklė 151
nosies ertmė 151
nugaros smegenys 181, 185
nugaros smegenų laidai 185
nukleorūgštys 37

organas 42
pusiausvyros 203
organizmas
heterozigotinis 253
homozigotinis 253
organizmo savisaugos sistema 269
organų sistema 42
ovuliacija 234
ozono sluoksnis 278

pasyvus rūkymas 265
paveldimumas 249
pesticidai 282
placenta 240
plaučiai 151
plaučių
gyvybinė talpa 156
kamienas 139
plaukai 50
plauko
maišelis 49
svogūnėlis 49
pojūtis 216
polisacharidai 97
poodis 49
primatų būrys 17
produktai
ekologiškai švarūs 283
rūgštūs 100
šarmingi 99
profilaktinis patikrinimas 271
psichologija 27
psichologinė priklausomybė 268
pulsas 141

ragena 198
rainelė 198
rasė 19
raumenys
antagonistai 74
griaučių skersaruožiai 73
lygieji 73
mimikos 74
širdies skersaruožiai 73
tarpšonkauliniai 154
raumenų
nuovargis 77
skaidula 72
tonusas 82
reakcija, skaidymo 38
recipientas 126
refleksas 189
nesąlyginis 215
sąlyginis 215
reflekso lankas 180
rezervatas 288
ribosomos 36
riebalai 37, 96
riebalų rūgštys 96
rūgštusis lietus 280

sąnarys 67
savivertė 259
sėklidės 233
prielipai 233
serumas 124
sinapsė 181
sistolė 137
skydliaukė 175
skonis 208
slopinimas 215
smegenėlės 183
smegenys
galinės 182
galvos 181, 182
nugaros 181, 185
pailgosios 183
tarpinės 182
užpakalinės 183
vidurinės 183
smegenų
kamienas 183
tiltas 183
smogas 280
sociologija 27
spermatozoidas 234
sraigė 202
stiklakūnis 198
stresų valdymas 270
surenkamasis kanalėlis 164
suvokimas 217
sveika gyvensena 259
sveikata 259

šiltnamio reiškinys 280
širdies automatizmas 137
šlapalas 164
šlapimas
galutinis 164
pirminis 164
šlapimo pūslė 163
šlapimtakis 163
šlaplė 163

temperatūra 224
tikroji oda 49
tinklainė 198
tinklinis darinys 188
trombocitai 123

uoslė 208

vaistai 270
vaizdinys 217, 219
vaizduotė 221
vandenys, nutekamieji 276
vandens valymas
biologinis 277
cheminis 277
mechaninis 277
varpa 232
varputė 233
vena 137
apatinė tuščioji 139
plaučių 139
vartų 139
viršutinė tuščioji 139
Vezalijus 24
virškinimas 107
virškinimo traktas 107
vitaminai 102
vyzdys 198
vožtuvai
buriniai 135
pusmėnuliniai 136

zigota 239

žinduolių klasė 17
ŽIV 246, 247
žmogus
protingasis 14, 17
statusis 13
sumanusis 13

**Tapkite „Alma littera“ knygų klubo nariu!**

- Nemokamas knygų katalogas kiekvieną ketvirtį
- Naujausios ir populiariausios knygos
- Ypatingi pasiūlymai
- Knygų pristatymas į namus, darbovietę ar pašto skyrių

Informacijos teiraukitės nemokamu tel. 8 800 200 22
www.knyguklubas.lt

Laima Molienė, Stasys Molis
ŽMOGAUS BIOLOGIJA IR SVEIKATA
Vadovėlis IX klasei

Dailininkai *Stasys Molis, Gražina Pūkaitė, Dalia Viržintaitė* ir *Elvis Zovė*
Dizainerė *Laima Prialgauskaitė*
Nuotraukos *Rymanto Penkausko* ir *Stasio Molio*
Redaktorės *Kazimiera Navakauskienė* ir *Rima Juozaitienė*
Viršelis *Aušros Lisauskienės*

Tir. 4000 egz. Leid. Nr. 14 793. Užsak. Nr. 5.518.
Uždaroji akcinė bendrovė leidykla „Šviesa“, Vytauto pr. 25, LT-44352 Kaunas.
El. p. mail@sviesa.lt
Interneto puslapis http://www.sviesa.lt
Spausdino AB spaustuvė „Spindulys“, Gedimino g. 10, LT-44318 Kaunas.
El. p. spaustuve@spindulys.lt
Interneto puslapis http://www.spindulys.lt
Sutartinė kaina

Ši knyga — tai vienas pirmųjų lietuvių autorių biologijos vadovėlių. Jis skirtas pagrindinei mokyklai ir gimnazijai. Vadovėlyje nagrinėjama žmogaus anatomija, fiziologija ir gyvenimo būdas.
Čia rasite išsamių žinių apie žmogų, jo sveikatą, dažnesnes, tap pat ir naujausias ligas, jų profilaktiką. Vadovėlyje daug dėmesio skiriama sveikai gyvensenai, aiškinami pagrindiniai subalansuotos mitybos principai, akcentuojama organizmo priežiūros svarba sveikatai, gerai savijautai.

Vadovėlio medžiaga pateikiama taip, kad mokiniui būtų nesunku mokytis ir savarankiškai: tekste išryškintos būtiniausios sąvokos, skyrelių pabaigoje pateiktos trumpos svarbiausių teiginių ir minčių santraukos. Tie, kurie nori geriau pažinti žmogaus organizmą, vadovėlyje ras papildomų temų, įdomybių apie žmogų, jo galimybes.

Vadovėlyje gausu iliustracijų, lentelių, schemų, diagramų, įvairių užduočių, reikalaujančių ne tik žinių, praktinių įgūdžių, gyvenimo patirties, bet ir skatinančių mąstyti, kurti.

ISBN 5-430-04149-1